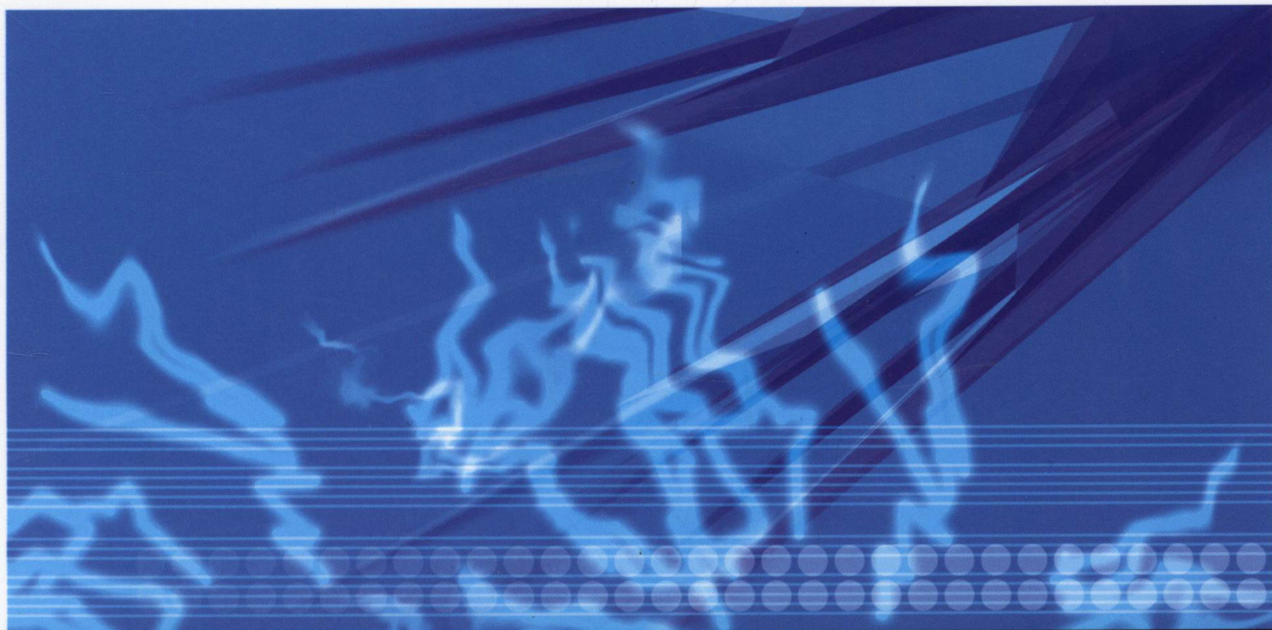
康明斯
ISM/QSM电控柴油机
故障诊断与排除

● 宋福昌　主编







机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

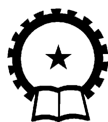
VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM

康明斯 ISM/QSM 电控柴油机故障诊断与排除

宋福昌　主　编



机　械　工　业　出　版　社

本书重点介绍了康明斯 ISM/QSM 电控柴油机电子控制系统方面的故障诊断和排除。全书共分 6 章，包括：发动机的识别与技术规范、发动机特性说明、发动机故障诊断与排除、各种传感器及其电路故障诊断与排除、各种线束和开关电路故障诊断与排除、指示灯电路和插头与触针的更换。

本书内容丰富，图文并茂，易学易懂，可供柴油机维修人员、柴油机工程技术人员和大中专院校汽车应用专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

康明斯 ISM/QSM 电控柴油机故障诊断与排除/宋福昌主编.
—北京：机械工业出版社，2012.2
ISBN 978-7-111-37126-7

Ⅰ.①康…　Ⅱ.①宋…　Ⅲ.①汽车-电子控制-柴油机-故障诊断②汽车-电子控制-柴油机-车辆修理　Ⅳ.①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 006933 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037)
策划编辑：徐　巍　责任编辑：徐　巍　黄红珍
版式设计：霍永明　责任校对：樊钟英
封面设计：路恩中　责任印制：乔　宇
北京铭成印刷有限公司印刷
2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm · 15 印张 · 428 千字
0001—3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-37126-7
定价：45.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

前　　言

康明斯ISM/QSM汽车用和工程机械用全电控泵喷嘴柴油机由西安康明斯公司生产，是一款使用范围广泛的中重型柴油机。该发动机排量11L，功率覆盖335～440马力(1马力＝735.499W)、转矩范围1700～2100N·m、大修里程超过100万km以上，可用于全车总重26～44t的重型货车、特种车、水泥搅拌车、大型城际客车、公交客车和工程机械等领域。特别是车用康明斯ISM发动机，已应用在陕西重汽、上汽依维柯红岩、北汽福田欧曼、安徽华菱重型货车、江淮汽车、厦门金龙和郑州宇通客车等。

该发动机直列6缸、四冲程、水冷、每缸四气门、全电控泵喷嘴、废气涡轮增压、尾气排放可达国Ⅲ标准。新一代ISM泵喷嘴柴油机，采用SCR选择性催化还原后处理系统，能满足国Ⅳ排放标准。较上一代国Ⅲ排放标准发动机可节油5%，已在2009年正式投产。

本书重点介绍了康明斯ISM/QSM电控柴油机电子控制系统方面的故障诊断和排除，其中第2章对该发动机特性进行了详细的说明，目的是让读者全面了解如何发挥出该发动机已经具备的某些特殊性能，以便使用好、维护好该发动机，延长发动机的使用寿命。文中提到的特殊性能需要操作人员操纵功能开关进行设置，为驾驶员使用车辆带来方便，同时也显现出该发动机的先进性。

本书由宋福昌主编，参加本书编写的还有宋萌、宋卓、张有文、杨斯涵、宋福长、宋楠、宋永杰、张久玲、宋军、宋美珍、赵春元、汪银校、赵霞、汪赵欣、宋福生、李树珍、唐越、宋彻、杨秀英、王瑾、陈玉玲、宋柯。

编　者

目　　录

前言
第 1 章　康明斯 ISM/QSM 电控柴油机概述 …… 1
1.1　发动机的识别与技术规范 …… 1
1. 发动机的识别 …… 1
2. 发动机示意图 …… 1
3. 发动机技术规范 …… 1
1.2　电控燃油系统介绍 …… 6
1. 电控系统功能 …… 6
2. 可编程特性 …… 7
3. 故障码的处理 …… 9
1.3　发动机保护系统 …… 10
1. 指示灯符号 …… 10
2. 声音报警与无报警声 …… 11
1.4　维修工具和硬件设备 …… 11
1. 概述 …… 11
2. INSITE TM 服务软件说明 …… 12
3. 数据通信接口适配器 …… 12
4. 通信设置 …… 13
5. 电阻检查 …… 14
第 2 章　发动机特性说明 …… 18
2.1　汽车特性说明(中、重型载货汽车，中高级城际客车和大、中型公交客车) …… 18
1. Centinel TM 系统 …… 18
2. ICONTM 怠速控制系统 …… 20
3. J1939 多路通信 …… 22
4. 传动系保护 …… 23
5. 减档保护 …… 24
6. 动力输出 …… 25
7. 远程动力输出 …… 27
8. 发动机制动控制 …… 28
9. 变速器同步 …… 30
10. 实时时钟 …… 30
11. 巡航控制 …… 31
12. 怠速停机 …… 34
13. 怠速转速 …… 36
14. 油门最大手动开关 …… 36
15. 油门选项 …… 37
16. 辅助调速器 …… 38
17. 起动机锁定 …… 39
18. 燃油含水传感器 …… 39
19. 电子智能动力 …… 40
20. 行车信息补偿 …… 41
21. 车速传感器抗干扰 …… 41
22. 驾驶员奖励 …… 42
23. 风扇控制 …… 45
24. 电子空气压缩机调速器 …… 48
25. 防盗 …… 49
26. 维护保养监测 …… 50
27. 蓄电池电压监测 …… 54
2.2　工业特性说明(工程机械、船用主辅机和发电机组等) …… 55
1. J1939 多路通信 …… 55
2. 中间转速控制(ISC 发动机) …… 55
3. 多机同步 …… 57
4. 切换(备用)转矩 …… 58
5. 热停机监测 …… 58
6. 工作循环监测 …… 59
7. 燃油消耗率记录 …… 59
8. 混合动力 …… 60
9. 传感器参数的双输出 …… 60
10. 自动功率增强 …… 61
11. 备用调速率 …… 62
12. 怠速停机 …… 64
13. 怠速转速 …… 64
14. 油门选项 …… 64
15. 燃油含水传感器 …… 64
16. 维护保养监测 …… 64
17. 风扇控制 …… 65
2.3　船用特性说明 …… 65
1. 多机同步 …… 65
2. 发动机转速 …… 65
第 3 章　发动机故障诊断与排除 …… 66
3.1　信息式故障码诊断与排除 …… 66
1. 故障码 143 …… 66
2. 故障码 151 …… 66

3. 故障码 155 …… 66
4. 故障码 211 …… 66
5. 故障码 214 …… 66
6. 故障码 219 …… 66
7. 故障码 287 …… 67
8. 故障码 288 …… 67
9. 故障码 295 …… 67
10. 故障码 299 …… 67
11. 故障码 415 …… 67
12. 故障码 418 …… 67
13. 故障码 419 …… 67
14. 故障码 435 …… 67
15. 故障码 471 …… 68
16. 故障码 595 …… 68
17. 故障码 611 …… 68
18. 故障码 775 …… 68
19. 故障码 776 …… 68
20. 故障码 951 …… 68

3.2　ECM 微处理器和传感器故障诊断与排除 …… 68

1. 故障码 111——ECM 微处理器故障 …… 68
2. 故障码 115——发动机位置传感器电路故障 …… 69
3. 故障码 121——发动机位置传感器电路故障 …… 71
4. 故障码 122——进气歧管压力传感器电路高电压故障 …… 71
5. 故障码 123——进气歧管压力传感器电路低电压故障 …… 73
6. 故障码 131——加速踏板位置传感器电路高电压故障 …… 74
7. 故障码 132——加速踏板位置传感器电路低电压故障 …… 76
8. 故障码 133——远程油门位置传感器电路高电压故障 …… 77
9. 故障码 134——远程油门位置传感器电路低电压故障 …… 79
10. 故障码 135——机油压力传感器电路高电压故障 …… 81
11. 故障码 141——机油压力传感器电路低电压故障 …… 84
12. 故障码 144——冷却液温度传感器电路高电压故障 …… 85
13. 故障码 145——冷却液温度传感器电路低电压故障 …… 87
14. 故障码 147(工业)——**频率油门电路故障** …… 88
15. 故障码 148(工业)——**频率油门电路故障** …… 90
16. 故障码 153——进气歧管温度传感器电路电压偏高故障 …… 90
17. 故障码 154——进气歧管温度传感器电路电压偏低故障 …… 91
18. 故障码 187——传感器电源电压偏低故障 …… 92
19. 故障码 198——ICONTM 指示灯电路高电压故障 …… 94
20. 故障码 199——ICONTM 指示灯电路低电压故障 …… 95

3.3　一般故障诊断与排除 …… 97

1. 故障诊断与排除技巧 …… 97
2. 一般故障诊断与排除 …… 97

3.4　ECM 不通信故障诊断与排除 …… 111

1. ECM 不通信故障症状 …… 111
2. 故障诊断与排除步骤 …… 111

3.5　发动机性能故障诊断与排除 …… 112

1. 发动机性能故障症状 …… 112
2. 故障诊断与排除步骤 …… 112

第 4 章　各种传感器及其电路故障诊断与排除 …… 114

4.1　电控系统维修工具 …… 114

4.2　万用表的使用 …… 116

1. 万用表的用法 …… 116
2. 用万用表和电气接线图测量电阻 …… 120
3. 零部件插头和触针检查 …… 121
4. 非现行或间歇性故障码排除 …… 121

4.3　ECM 启动和标定 …… 123

1. ECM ROM 启动程序 …… 123
2. ECM 标定代码 …… 123

4.4　各种传感器及其电路故障排除 …… 124

1. 湿式气罐压力传感器 …… 124
2. 发动机位置传感器电路 …… 124
3. 发动机冷却液液位传感器 …… 126
4. 发动机冷却液温度传感器 …… 126
5. 大气压力传感器 …… 127
6. 大气温度传感器电路 …… 127
7. 数字式车速传感器 …… 129
8. 电磁式车速传感器 …… 130

9. 车速传感器电路 …… 133
10. 加速踏板或变速杆位置传感器 …… 133
11. 加速踏板或变速杆位置传感器电路 …… 135
12. 燃油含水传感器 …… 136
13. 进气歧管空气温度传感器 …… 137
14. 进气歧管压力传感器 …… 137
第5章 各种线束和开关电路故障诊断与排除 …… 139
5.1 各种线束故障排除 …… 139
1. 发动机导线线束 …… 139
2. 内部执行器导线线束 …… 140
3. OEM导线线束 …… 141
4. 发动机数据通信线束 …… 141
5. 直列式线束熔丝 …… 146
5.2 各种开关及电路故障排除 …… 146
1. 离合器踏板位置开关 …… 146
2. 离合器踏板位置开关电路 …… 148
3. SAE J1939数据通信接口电路 …… 149
4. SAE J1587数据通信接口电路 …… 151
5. 中间转速控制开关 …… 152
6. 中间转速控制有效开关 …… 154
7. 制动踏板位置开关 …… 155
8. 制动踏板位置开关电路 …… 156
9. 发动机制动开关 …… 157
10. 喷油器电磁阀 …… 159
11. 喷油器电磁阀电路 …… 160
12. 实时时钟蓄电池 …… 163
13. 蓄电池接地电路 …… 164
14. 钥匙开关蓄电池电源电路 …… 164
15. 无开关蓄电池电源电路 …… 165
16. 巡航控制或PTO ON/OFF开关 …… 166
17. 巡航控制或PTO ON/OFF开关电路 …… 167
18. 巡航控制或PTO设置/恢复选择开关 …… 168
19. 巡航控制或PTO设置/恢复选择开关电路 …… 170
20. 诊断测试模式开关 …… 172
21. 诊断测试模式开关电路 …… 173
22. 电子控制模块(ECM) …… 174
23. 排气制动ON/OFF开关 …… 175
24. 排气制动ON/OFF开关电路 …… 176
25. 发动机位置传感器 …… 178
26. 风扇控制电路 …… 178
27. 燃油切断阀 …… 180
28. 燃油切断阀电路 …… 181
29. 怠速调节开关 …… 182
30. 怠速调节开关电路 …… 185
31. 怠速有效开关 …… 186
32. 可编程特性和参数不正确 …… 186
33. 远程油门PTO开关 …… 189
34. 远程油门PTO开关电路 …… 189
35. 转速表电路 …… 190
36. 机油压力/温度传感器 …… 192
37. 电子空气压缩机调速器 …… 192
38. 空调压力开关 …… 193
39. 空调压力开关电路 …… 193
40. 起动机继电器电路 …… 195
41. 联锁输入电路 …… 196
42. 点火继电器电路 …… 200
43. 发动机起动报警电路 …… 201
44. 风扇控制开关 …… 203
45. 风扇控制开关电路 …… 203
第6章 指示灯电路和插头与触针的更换 …… 205
6.1 指示灯电路的检查 …… 205
1. 故障指示灯 …… 205
2. 故障指示灯电路 …… 205
3. 维护保养指示灯 …… 205
4. 维护保养指示灯电路 …… 206
6.2 各种插头与触针的更换 …… 207
1. 环形端子 …… 207
2. 对接插头 …… 207
3. Weather Pack插头系列 …… 208
4. Metri Pack插头系列 …… 210
5. AMP插头系列 …… 211
6. Deutsch DRC插头系列 …… 213
7. Deutsch DT插头系列 …… 214
8. Deutsch DTM和DTP插头系列 …… 216
9. Deutsch HD10插头系列 …… 217
10. Deutsch HDP20和HD30插头系列 …… 218
11. ITT Cannon插头系列 …… 219
12. AMP VP44插头系列 …… 219
13. Packard继电器插头 …… 221
14. Ford TM插头系列 …… 221
15. D-Sub小型插头系列 …… 223
16. Bosch®执行器和传感器插头系列 …… 224

17. Bosch® ECM 喷油器驱动插头系列 …… 225
18. Bosch® ECM 执行器和传感器插头系列 …… 227
19. Bosch® ECM OEM 插头系列 …… 228
20. Framatome 插头系列 …… 230
21. Augat 插头系列 …… 231

第 1 章　康明斯 ISM/QSM 电控柴油机概述

1.1　发动机的识别与技术规范

1. 发动机的识别

发动机电子控制模块(ECM)铭牌位于 ECM 的前部，如图 1-1 所示。在该铭牌上标注有 ECM 零件号(P/N)、ECM 生产序号(S/N)、制造日期代码(D/C)、发动机生产序号(ESN)和 ECM 代码。

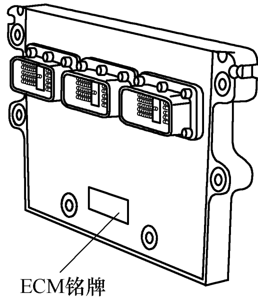


图 1-1　ECM 铭牌

2. 发动机示意图

ISM/QSM(汽车用和工业用电控柴油机)发动机进气侧和排气侧示意图分别如图 1-2 和图 1-3 所示。

3. 发动机技术规范

康明斯 ISM11 发动机的一般技术规范和电气与传感器技术规范分别见表 1-1 和表 1-2。

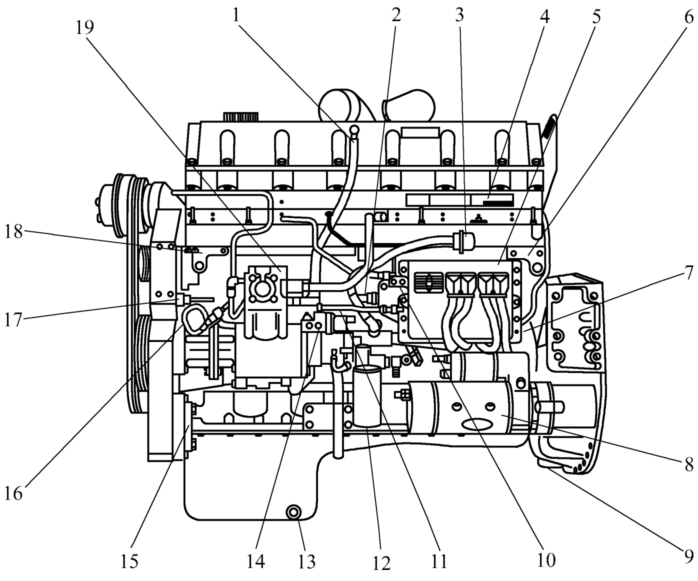


图 1-2　ISM/QSM(汽车用和工业用电控柴油机)发动机进气侧示意图

1—曲轴箱窜气管　2—大气压力传感器　3—引针 OEM 插头　4—发动机数据标记　5—ECM　6—发动机生产序号　7—ECM 冷却板　8—起动机　9—飞轮齿圈传感器　10—冷却板到喷油器、油轨的燃油出口　11—燃油泵出口　12—燃油滤清器(带燃油含水传感器)　13—机油排放塞　14—燃油油轨压力传感器　15—动力转向泵安装位置　16—机油压力与温度传感器　17—发动机位置传感器　18—空调压缩机安装位置　19—空气压缩机

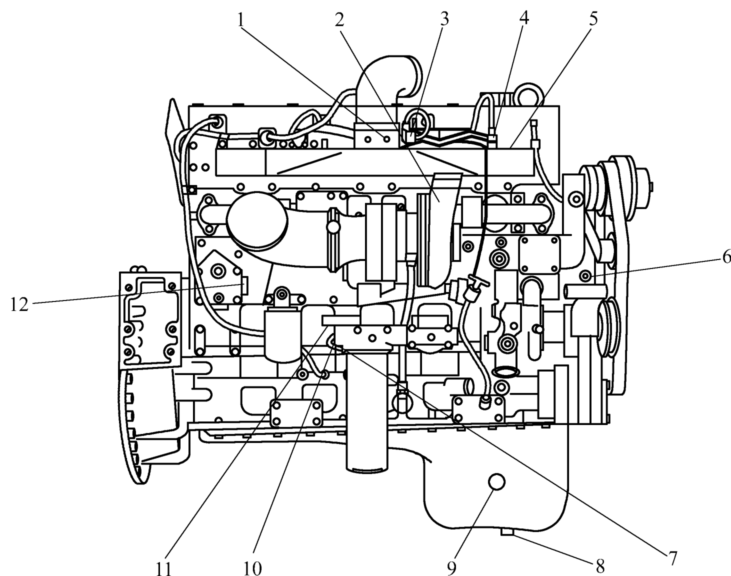
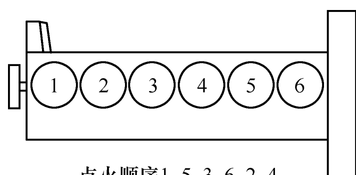


图 1-3　ISM/QSM(汽车用和工业用电控柴油机)发动机排气侧示意图

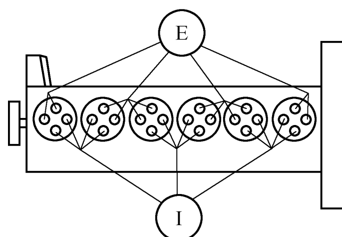
1—乙醚接管　2—涡轮增压器　3—进气歧管温度传感器　4—进气歧管压力传感器
5—进气歧管　6—冷却液温度传感器　7—发动机制动油供应管　8—机油排放塞
9—油底壳集油槽加热器　10—机油滤清器出口接头　11—机油滤清器进口接头
12—冷却液加热器

表 1-1　康明斯 ISM11 发动机的一般技术规范

一般技术规范		
功率		参见发动机铭牌
最大输出功率下的发动机转速/(r/min)	汽车用	1800
	工业用/公交车用	2100
	船用	2300
气缸直径×行程/(mm×mm)		125×147
排量/L		10.8
点火顺序		1-5-3-6-2-4
发动机重量(附标准配置)/kg	干重	940
	湿重	996
曲轴转动方向(从发动机前方看)		顺时针



点火顺序1–5–3–6–2–4
气缸位置和点火顺序



进气门和排气门位置
E—排气门　I—进气门

（续）

燃油系统		
关于性能和燃油消耗率，请参考发动机型号数据表或燃油泵代码		
燃油最大进油阻力/mmHg	干净的燃油滤清器	152
	脏的燃油滤清器	254
燃油最大回油阻力/mmHg		89
最低燃油压力/kPa	起动时	172
	转速为 1200r/min 时	827
	调控转速时	1034 ~ 1241
发动机怠速转速/(r/min)		600 ~ 800
最大燃油进油温度/℃		71
最低起动转速/(r/min)		150
燃油切断电磁阀线圈电阻(12V)/Ω		7.0 ~ 8.0
润滑系统		
机油压力/kPa	低怠速时最低允许值	70
	在转速为 1200r/min 或转矩峰值时，最低值	207
机油容量/L	LF9000	3.0
	LF9001	2.6
	油底壳(高 ~ 低)	34 ~ 26.5
	公交车油底壳(高 ~ 低)	34 ~ 30.3
冷却系统		
冷却液容量(仅限发动机)/L		9.5
节温器温度调节范围/℃		82 ~ 93
缸体冷却液压力(压力盖已拆下)/kPa	最小、节温器关闭、1800r/min、空载	138
	最大、节温器关闭	275
冷却液最高允许温度/℃		100
冷却液最低建议温度/℃		70
压力盖推荐最小压力/kPa		48
冷却液流入附件内的最大允许流量/(L/min)		75.7
冷却风扇控制器开闭温度/℃	开启	96
	关闭	91
进气系统		
最大进气阻力/mmH_2O	干净的空气滤清器芯	254
	脏的空气滤清器芯	635
环境温度在 0℃ 时和进气温度之间的最大温升/℃		17
从涡轮增压器到进气歧管的最大允许压降/mmHg		152
通过空-空中冷器后的最大允许压降/mmHg		152

（续）

排气系统		
排气管和消声器（组合式）最大背压（没有催化转化器）	mmHg	76
	mmH_2O	1010
排气管和消声器（组合式）最大背压（带催化转化器）	mmHg	152
	mmH_2O	2082
排气管内径尺寸/mm		127

电气系统				
系统电压/V	−18℃时冷起动电流和储备容量电流/A		0℃时冷起动电流和储备容量电流/A	
12	1800	640	1280	480
24	900	320	640	240

蓄电池	
27℃时的相对密度	充电状态
1.26～1.28	100%
1.23～1.25	75%
1.20～1.22	50%
1.17～1.19	25%
1.11～1.13	完全放电

注：1mmHg＝133.322Pa。
　　$1mmH_2O$＝9.80665Pa。

表1-2　康明斯ISM11发动机的电气与传感器技术规范

电气技术规范		
数据通信接口	正极导线至接地电压（仅适用于SAE1587）/V	2.5～5.0
	负极导线至接地电压（仅适用于SAE1587）/V	0～2.5
SAE J1939主干线束电阻/Ω	正极导线至负极导线	50～70
	SAE J1939终端电阻	110～130
所有导通性检查	如果小于10Ω	正常（没有开路）
	燃油含水传感器电阻/Ω	82
所有对地短路	全部电路如果大于100kΩ	正常（无短路）
对外部电源短路	如果小于1.5V	正常
5V电源（仅传感器）/V	ECM线束	4.75～5.25
燃油切断电磁阀和废气旁通阀控制器线圈电阻/Ω	12V系统	7～8（20℃时）
	12V系统	6～10（其他温度时）
	24V系统	28～32（20℃时）
	24V系统	24～40（其他温度时）
喷油器电阻/Ω	减去万用表电阻后	0.5～1.5

（续）

电气技术规范		
ECM 插头	拧紧力矩/N·m	3
喷油器	拧紧力矩/N·m	1.6
进气歧管压力传感器		
拧紧力矩/N·m	14	
压力/mmHg(inHg)	电压/V	
0	0.42～0.58	
646.48(25.45)	1.42～1.58	
1292.88(50.90)	2.42～2.58	
1939.36(76.35)	3.42～3.58	
2585.76(101.80)	4.42～4.58	
机油压力传感器		
拧紧力矩/N·m	14	
压力/kPa(psi)	电压/V	
0	0.70～1.20	
172.37(25)	2.10～2.70	
344.74(50)	3.50～4.20	
414.11(60)	4.00～4.70	
大气压力传感器		
拧紧力矩/N·m	14	
海拔/m(ft)	压力/psi	电压/V
0	14.7	3.4～4.5
915(3000)	13.2	2.8～3.8
1829(6000)	11.8	2.2～3.25
2744(9000)	10.5	1.7～2.7
3659(12000)	9.35	1.2～2.2
所有温度传感器		
拧紧力矩/N·m	14	
温度/℃(℉)	电阻/Ω	
0(32)	3×10^4～3.6×10^4	
25(77)	0.9×10^4～1.1×10^4	
50(122)	3000～4000	
75(167)	1350～1500	
100(212)	600～675	
燃油含水传感器		
结构说明	电压/V	
水中探头	0.50～3.00	
燃油中探头	4.00～4.50	

（续）

车速传感器	
拧紧力矩/N · m	47
第一线圈电阻/Ω	750 ~ 1100
第二线圈电阻/Ω	1100 ~ 1500
发动机位置传感器	
拧紧力矩/N · m	20
第一线圈电阻/Ω	1000 ~ 2000
第二线圈电阻/Ω	1000 ~ 2000
增压压力传感器	
拧紧力矩/N · m	14
压力/mmHg(inHg)	电压/V
0	0. 42 ~ 0. 58
646. 48(25. 45)	1. 42 ~ 1. 58
1292. 88(50. 90)	2. 42 ~ 2. 58
1939. 36(76. 35)	3. 42 ~ 3. 58
2585. 76(101. 80)	4. 42 ~ 4. 58
燃油泵进口阻力传感器	
压力/mmHg(inHg)	电压/V
0	2. 9 ~ 3. 4
− 76. 2(− 3)	2. 2 ~ 2. 7
− 152. 4(− 6)	1. 6 ~ 2. 0
− 228. 6(− 9)	1. 0 ~ 1. 3
− 304. 8(− 12)	0. 36 ~ 0. 65

注：1inHg = 3. 3864kPa。

1.2　电控燃油系统介绍

1. 电控系统功能

康明斯 ISM、ISX 和 Signature 发动机控制系统是电控燃油控制系统。该控制系统的功能是：燃油供给和正时控制，发动机转速工作范围限制，在低怠速和高怠速设定点之间以及在优化发动机性能的同时减少有害气体的排放。

该控制系统还控制发动机制动、冷却风扇、空气压缩机和一个 TOP2 变速器。电控系统利用驾驶员操作开关和传感器的输入信号决定发动机的供油量和供油正时。ECM 是电控系统的核心，它处理所有输入信息，并向燃油系统、车辆和发动机控制装置发出指令。ECM 还负责对电路进行诊断，如果在电路中出现问题就产生一个故障码。故障码激活时，发动机的运行参数也会存储在存储器内。现行故障码会触发诊断指示灯亮，以向驾驶员发出信号。通过 SAE J1939 数据通信接口或 SAE J1708 数据通信接口，ECM 可以与 INSITE TM 服务软件和变速器、ABS(防抱死制动系统)、自动防滑、电子仪表板显示等控制装置进行通信。

有的车辆上还安装有 J1939 网络，它与许多智能控制装置相连，进行网络控制。ECM 还可以控制发动机的转速或转矩，以执行某些特定功能，例如换档、防抱死制动等。

ECM 利用各种传感器和开关提供发动机工作参数信息，这些传感器是：

① 冷却液温度传感器。

② 进气温度传感器。

③ 进气歧管压力传感器。

④ 机油压力和温度传感器。

⑤ 发动机位置传感器（仅用于 Signature、ISX、QSX15 发动机）

⑥ 凸轮轴位置传感器。

⑦ 大气压力传感器。

⑧ 燃油供应压力传感器（仅用于 Signature、ISX、QSX15 发动机）

⑨ 前后油轨压力传感器（仅用于 Signature、ISX、QSX15 发动机）

⑩ 燃油进口阻力传感器。

⑪ 燃油含水传感器。

⑫ 湿式气罐压力传感器。

OEM 选装设备是：

① 加速踏板位置传感器。

② 怠速有效开关。

③ 发动机制动选择开关。

④ 冷却液液位传感器。

⑤ 车速传感器。

⑥ 特性控制开关（如巡航控制开关）。

⑦ 空调压力开关。

⑧ 远程油门。

⑨ 远程 PTO 开关。

⑩ TOP 2 自动变速器档位传感器。

这些输入装置取决于发动机的应用类型，某些应用类型不会使用全部这些输入装置。

2. 可编程特性

（1）低怠速　驾驶室仪表板开关如图 1-4 所示。若启用发动机低怠速特性，发动机转速将降低到 550r/min。对于船用发动机类型，在入船坞操作时，应停用“低怠速”特性。因为在低怠速模式下换入前进档或倒档时，螺旋桨的转动惯性会使发动机失速，并导致船只与船坞相撞发生事故。为了避免人身伤害、船只或码头损坏，在入坞操作过程中停用低怠速（SLOW-IDLE）特性。

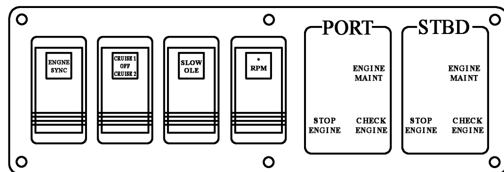


图 1-4　驾驶室仪表板开关

在双发动机船只上，用一个开关控制两台发动机。可按下列步骤启用低怠速特性：船只必须挂档、油门必须在怠速位置，压下摇臂开关上部，将低怠速开关置于接通位置，如图 1-5 所示。发动机转速将降低到 550r/min。

要停用低怠速特性，应压下摇臂开关底部，将低怠速开关置于断开位置，如图 1-6 所示。

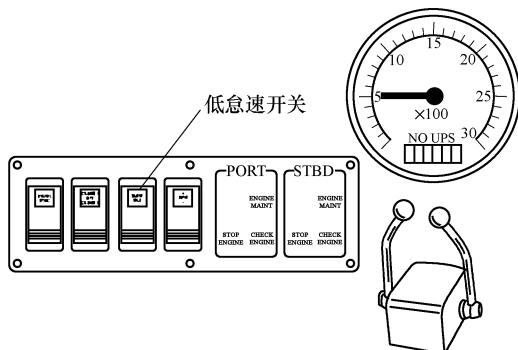


图 1-5　接通低怠速开关

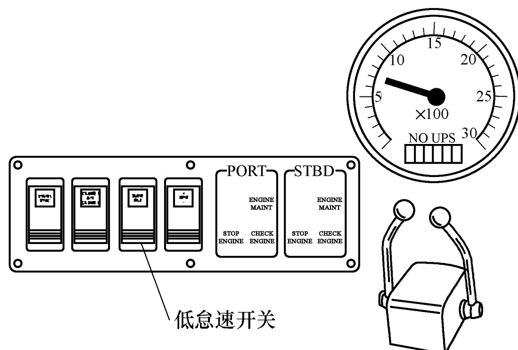


图 1-6　断开低怠速开关

当低怠速特性启用时，增加油门开度将暂时停用低怠速特性；而油门回到怠速位置后，低怠速特性将自动启用。

(2) 发动机转速控制　通过压下发动机转速控制开关图 1-7 顶部或底部，发动机以 25r/min 增加或减少怠速转速。

当发动机运转时使用转速控制开关，其转速工作范围为 600～1000r/min。而当发动机处于“低怠速”模式时，发动机转速开关不能改变怠速转速，启用低怠速特性将停用转速增加或减少特性。

如果双发动机船只的两台发动机转速不一样，将两台发动机转速调整到最小设置转速——600r/min，调整时应压下转速控制开关底部直到两台发动机的转速都达到 600r/min。然后使用发动机转速控制开关将怠速调整到所需要的转速，见图 1-8。

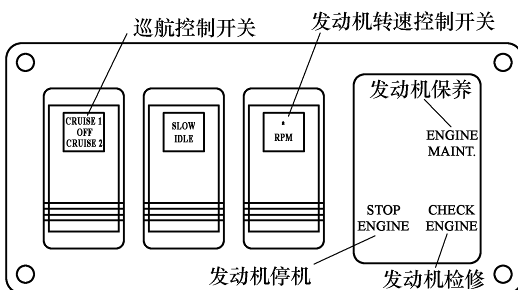


图 1-7　通过发动机转速控制开关调整怠速转速

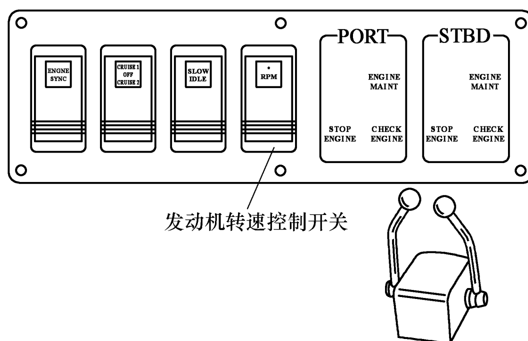


图 1-8　使用发动机转速控制开关调整两台发动机的转速使其一致

(3) 发动机同步开关　为了避免人身伤害、船只和码头的损坏，在入坞操作或低转速操作前，必须压下发动机同步开关(图 1-9)，停用发动机同步特性，这样可对每台发动机进行独立的、完全的控制。

发动机同步特性是双发动机船只可选用的项目。

同步特性就是利用一根油门控制杆，对两台发动机的转速进行电子控制。

一般情况下，仪表板上右侧油门为主油门，如图 1-10 所示。如果需要，可以通过改变发动机导线线束中的主、从动插头，将主油门改制成左侧油门(参见安装手册)。

两台发动机必须处于相同的油门位置，并以相同的转速运转，调整时应将发动机同步开关置于接通位置，将两台发动机调整至相同的转速，这时主油门将控制两台发动机。但在停用发动机同步特性之前，应将两个油门调整到相同位置。停用发动机同步特性但没有把两个油门置于相同的位置

可能会导致船只突然向左或向右移动。压下发动机同步开关使其置于断开位置，发动机转速将缓慢回到实际的油门设定值。

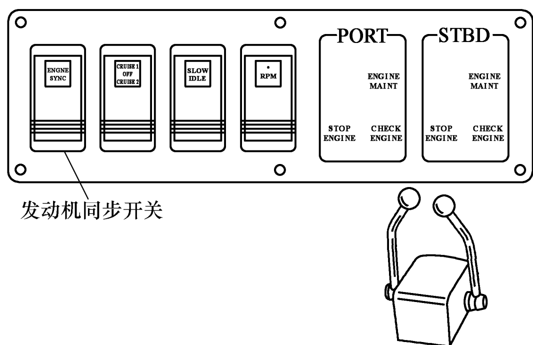


图 1-9　压下发动机同步开关停用发动机同步特性

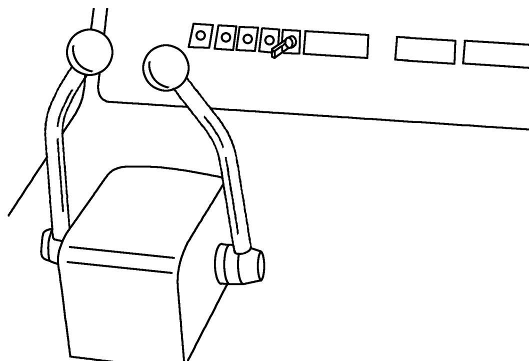


图 1-10　仪表板上的右侧为主油门

（4）船用巡航控制　巡航控制使用在船上可提供两种可调发动机转速，即最佳巡航转速和回旋转速。巡航控制开关 1（CRUISE 1）默认设置为 2100r/min；巡航控制开关 2（CRUISE 2）默认设置为 1200r/min。船用巡航控制特性可与发动机同步特性同时启用。

启用船用巡航控制特性的步骤是将巡航控制开关 1 或 2 置于接通位置，移动油门通过所需的转速，发动机转速将增加到巡航设定值。使用发动机同步特性时，主油门是唯一油门，必须将油门移动通过巡航设置点。

要停用船用巡航控制特性，应将巡航控制开关 1 置于断开位置，即开关摇臂处于中间位置，发动机转速将缓慢回到油门控制杆设定值。

按以下步骤可以改变巡航控制默认设置转速：发动机运转时，先把巡航控制开关 1 或 2 设置到所需位置；将变速器置于空档位置、油门处于全开位置，这时发动机转速不会超过巡航控制值；使用发动机转速控制开关将转速调整到所需要的转速。

如果两台发动机的转速不同，使用转速控制开关将巡航控制转速调整到最小或最大设定值。

如果一台发动机不能达到额定转速，要确保巡航控制特性处于断开位置。如果船用巡航控制特性处于 1 或 2 位置，发动机最大转速将限制在巡航控制开关位置设置值。

3. 故障码的处理

（1）故障码诊断　发动机电子控制系统显示并记录发动机工作异常情况，将它们以故障码形式显示出来，使故障诊断容易进行。故障码被记录在 ECM 中，使用驾驶室中的故障指示灯、诊断开关或服务软件 INSITE TM 可以读取这些故障信息。

故障码有两种形式，一种是信息式故障码，它表明发动机或控制系统发生了可以提供重要信息的事件；另一种是电子控制装置故障码，它表明发动机或控制系统检测到故障。

所有的故障码都记录为现行故障码，即正在发动机上起作用或非现行故障码，即曾经起作用，但当前不起作用两种形式。

警告指示灯是黄色的，表示需要立即排除故障。停机指示灯是红色的，表示在可能安全停机时需要立即停机，故障排除之前发动机必须保持停机状态。

维护保养指示灯点亮，表示需要进行维护保养。该指示灯可以指示燃油滤清器含水、冷却液液位低、冷却液温度高、进气温度高或机油温度高。

检查发动机电子燃油系统和发动机保护系统现行故障码，应将钥匙开关转到断开位置，将诊断开关置于接通位置，再将钥匙开关转到接通位置。如果没有记录任何现行故障码，则红色和黄色指示灯会点亮，随后熄灭并保持熄灭状态；如果记录了现行故障码，两个指示灯将暂时点亮，然后记

录的故障码开始闪亮。

故障码闪亮顺序是：先是黄色警告指示灯闪亮，然后暂停 1s 或 2s，接着所记录的故障码的号码将在红色停机指示灯中闪亮，每个号码间将有 1s 或 2s 的停顿。红色指示灯显示完故障码后，黄色指示灯再次点亮，三位数的故障码以同样的顺序重复。

为了跳到下一个故障码，将设置/恢复开关拨到增加(+)位置；如果将此开关拨到减小(–)位置，可以返回前一个故障码。如果只记录一个现行故障码，当压下(+)或(–)开关时会一直显示同一个故障码。

当不使用诊断系统时，要把诊断开关关闭。

（2）故障发生瞬间的数据　使用康明斯服务软件可以获得故障发生时控制系统传感器和开关的数据或状态，ECM 所存储的数据包括从上次清除故障码起第一次和最近一次发生时的数据。这些数据很重要，可以模拟、判断发生故障时的发动机运行状况。

（3）船用电路断电器　QSM11 船用发动机配备了 2 个电路断电器，它们位于发动机 ECM 侧，如图 1-11 所示。5A 电路断电器 1 用于钥匙开关控制的电源，10A 电路断电器 2 用于非钥匙开关控制的电源。

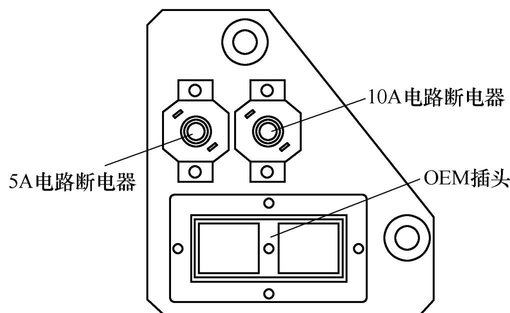


图 1-11　船用电路断电器

1.3　发动机保护系统

1. 指示灯符号

驾驶室仪表板上指示灯和报警取消按钮如图 1-12 所示。当 ECM 检测到故障时，某个特定的指示灯就会点亮。在钥匙开关接通时，按下报警取消按钮将使自测试指示灯点亮。

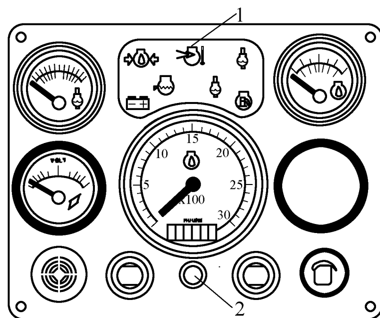


图 1-12　驾驶室仪表板上指示灯和报警取消按钮

1—指示灯　2—报警取消按钮

进气歧管温度高于技术规范时，进气歧管温度指示灯点亮，如图 1-13 所示。

机油温度高于技术规范时，机油温度指示灯点亮，如图 1-14所示。

燃油含水指示灯与燃油粗滤器中的燃油含水传感器连接时，表示燃油滤清器中有水，燃油含水指示灯点亮，如图 1-15 所示。

发动机冷却液温度高于技术规范时，冷却液温度高指示灯点亮。如图 1-16 所示。

冷却液液位低于技术规范时，冷却液温度低指示灯点亮，如图 1-17 所示。

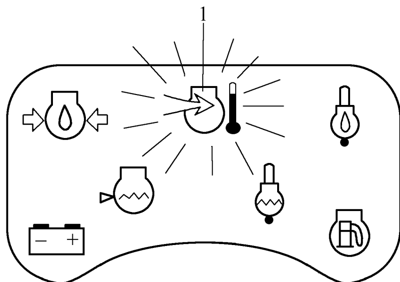


图 1-13　进气歧管温度指示灯点亮

1—进气歧管温度指示灯

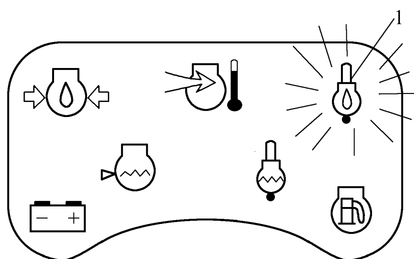


图 1-14　机油温度指示灯点亮

1—机油温度指示灯

蓄电池电压低于技术规范时，蓄电池电压低指示灯点亮，如图 1-18 所示。

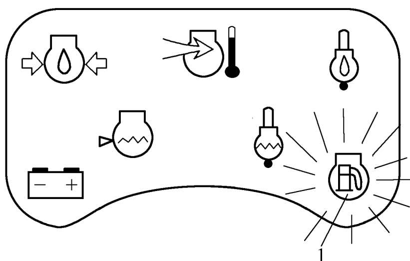


图 1-15　燃油含水指示灯点亮
1—燃油含水指示灯

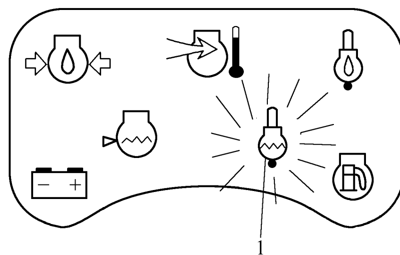


图 1-16　冷却液温度高指示灯点亮
1—冷却液温度高指示灯

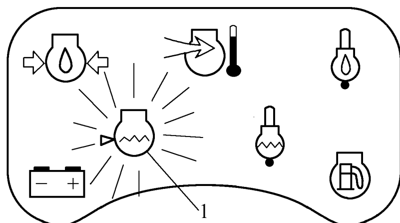


图 1-17　冷却液温度低指示灯点亮
1—冷却液温度低指示灯

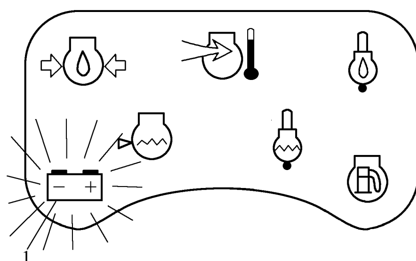


图 1-18　蓄电池低电压指示灯点亮
1—蓄电池电压低指示灯

机油压力低于技术规范时，机油压力低指示灯点亮，如图 1-19 所示。

2. 声音报警与无报警声

每次指示灯点亮时，都有报警声音，如图 1-20 所示。报警静音按钮可以暂时消除报警声音。报警最多能静音 2min，只要故障存在，报警器将每 2min“报警”一次，以提醒驾驶员有故障存在，应当检修。

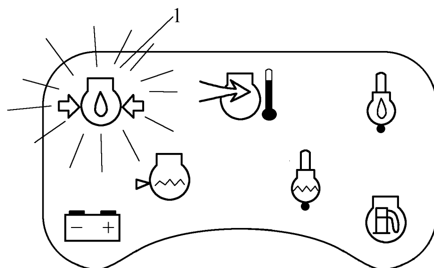


图 1-19　机油压力低指示灯点亮
1—机油压力低指示灯

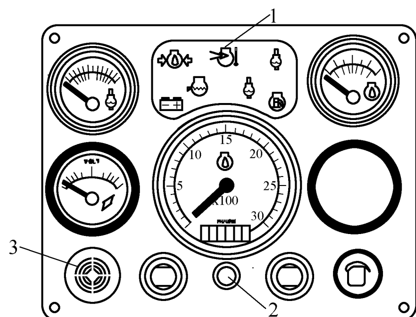


图 1-20　报警器、静音按钮和指示灯
1—指示灯　2—静音按钮　3—报警器

1.4　维修工具和硬件设备

1. 概述

康明斯服务软件 INSITE TM 通过数据通信接口与电控发动机 ECM 进行通信。OEM 数据通信接

口由 OEM 提供，而 OEM 数据通信接口由美国汽车工程师学会(SAE)制定的标准定义，INSITE TM 服务软件使用两种协议，一种是 SAE J1587 和 SAE J1708 的组合，另一种是 SAE J1939。

2. INSITE TM 服务软件说明

INSITE TM 使用 Window 的软件应用程序，它能诊断并排除发动机故障、存储和分析发动机历史信息以及修改发动机运行参数。服务软件可将标定传输到 ECM 中。服务软件用 IBM 个人计算机(PC)，通过 INLINE、INLINE Ⅰ、INLINE Ⅱ、INLINE 4 或 INLINE 5 数据通信接口适配器连接到 ECM。

服务软件通过数据接口与 ECM 连接后，可以检查发动机当前的记录数据、更改 ECM 设置、存储数据以便检查分析发动机的运行状况，可以检查现行或非现行故障码信息。

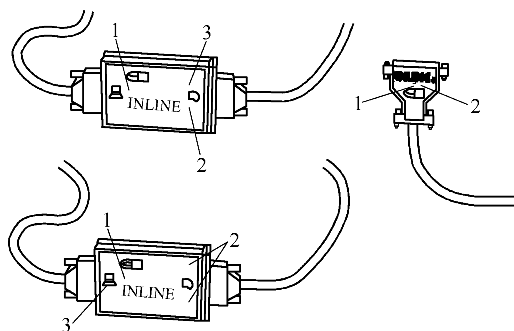


图 1-21　数据通信接口适配器识别图
(INLINE、INLINE Ⅰ和 INLINE Ⅱ)
1—电源指示灯　2—通信指示灯　3—至计算机的指示灯

3. 数据通信接口适配器

数据通信接口适配器是一种将 ECM 发出的 J1587/J1708 或 J1939 数据通信信息转换为计算机可处理的信息的装置。INSITE TM 服务软件是一种个人计算机软件，要进行发动机故障诊断，需要数据通信接口适配器。康明斯公司使用 INLINE、INLINE Ⅰ、INLINE Ⅱ、INLINE 4 和 INLINE 5 适配器组件，它们的识别图如图 1-21、图 1-22 和图 1-23 所示。

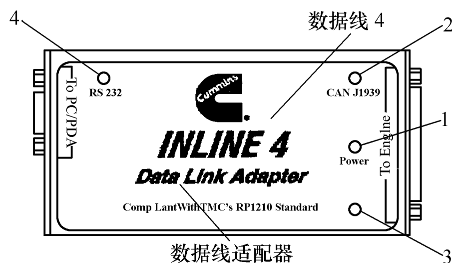


图 1-22　数据通信接口适配器识别图(INLINE 4)
1—电源指示灯　2—J1939 通信指示灯　3—J1708 通信指示灯　4—RS-232 到计算机指示灯

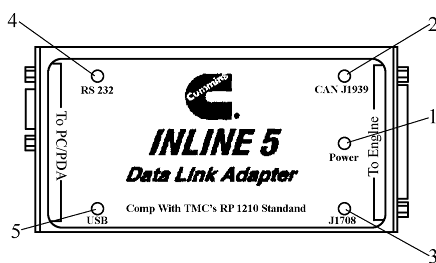


图 1-23　数据通信接口适配器识别图(INLINE 5)
1—电源指示灯　2—J1939 通信指示灯　3—J1708 通信指示灯　4—RS-232 到计算机指示灯
5—USB 到计算机指示灯

INLINE Ⅰ通过设置中使用的串行电缆为其供电，在 Windows 95、98 和 NT 中，如果服务软件刚启动，在 com 端口被初始化前指示灯不点亮。当服务软件试图要通信时，com 端口将会被初始化，电源指示灯也将点亮。初始化和退出服务软件后，指示灯仍将保持点亮。在 Windows XP 中，电源指示灯只在服务软件对 com 进行初始化时点亮，而当退出服务软件后指示灯不再保持点亮。

INLINE、INLINE Ⅱ、INLINE 4 和 INLINE 5 数据通信接口适配器依靠车辆电源供电，电压为 12V。

INLINE 和 INLINE Ⅰ数据通信接口适配器支持 J1587/J1708 数据通信协议，INLINE Ⅱ支持 J1587/J1708 或 J1939 协议。使用 INLINE Ⅱ与服务软件连接后，服务软件将尝试先与 J1939 上的 ECM 建立通信；如果 J1939 上没有建立起通信，服务软件将尝试建立 J1587/J1708 上的通信。

INLINE 4 是一种 RP1210A 兼容的数据通信接口适配器，它支持 J1587/J1708 和 J1939 协议，是

一种工业标准，它定义了服务软件的数据通信格式。必须在服务软件中正确配置 INLINE 4、使用 com 端口。

INLINE 5 也是一种 RP1210A 兼容的数据通信接口适配器，它支持 J1587/J1708 和 J1939 协议。它可以与 com 端口或 USB 端口配合使用。必须在服务软件中正确配置 INLINE 5，以定义使用 com 端口或 USB 端口。

4. 通信设置

INSITE TM 服务软件在三个位置建立与 ECM 的通信，它们是基准通信设置、车辆通信设置和发动机通信设置。ECM 的通信设置见表 1-3。基准通信设置连接线路如图 1-24 所示。

表 1-3　ECM 的通信设置

通信设置	数据通信接口	ECM 数据通信源	支持的通信协议
基准	ECM 插头	OEM	J1587、J1708、J1939
车辆 6 针	仪表 6 针插头	OEM	J1587、J1708
车辆 9 针	仪表 9 针插头	OEM	J1587、J1708、J1939
发动机	发动机线束 3 针插头	发动机	J1939
发动机	发动机线束 6 针插头	发动机	J1587、J1708
发动机	发动机线束 9 针插头	发动机	J1939

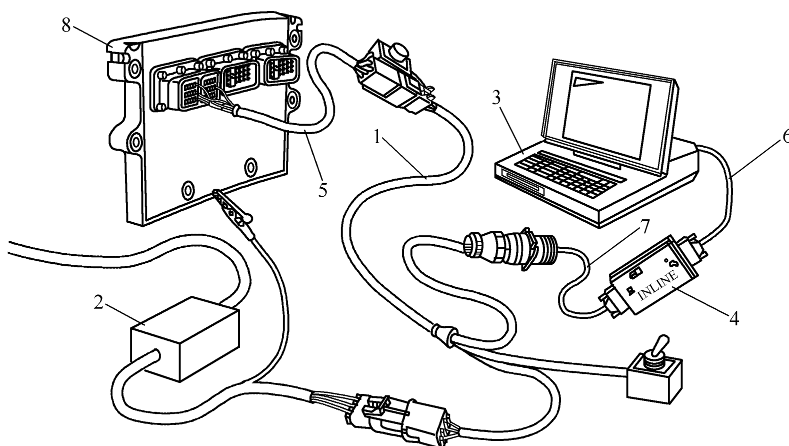


图 1-24　基准通信设置连接线路

1—基准标定线束(零件号 3163151)　2—电源　3—INSITE TM 服务软件计算机
4—数据通信接口适配器　5—CM850 基准标定电缆(零件号 3164185)　6—串行电缆
7—适配器电缆(零件号 3162848)　8—CM570 ECM

9 针和 6 针 Deutsch 插头位于驾驶室内。车辆通信设置使用 OEM 线束，连接到 OEM 端口上的 ECM。9 针插头全部连接，支持 J1939 和 J1587/J1708 协议。6 针插头支持 J1587/J1708 协议。

车辆上通信设置连接线路如图 1-25 所示。

发动机通信设置使用发动机导线线束上提供的数据通信接口，根据发动机的不同，发动机线束上提供的通信设置可以是 3 针 Deutsch 插头，6 针 Deutsch 插头或 9 针 Deutsch 插头。3 针 Deutsch 插头如图 1-26 所示，可用于较新的发动机上，并可以为 J1939 数据通信插头提供连接点。要通过 J1939 协议连接到 ECM，还需要小型主干电缆，此电缆包括 60Ω 电阻器和一根变换电缆。数据通信接口适配器需要一个辅助电源。

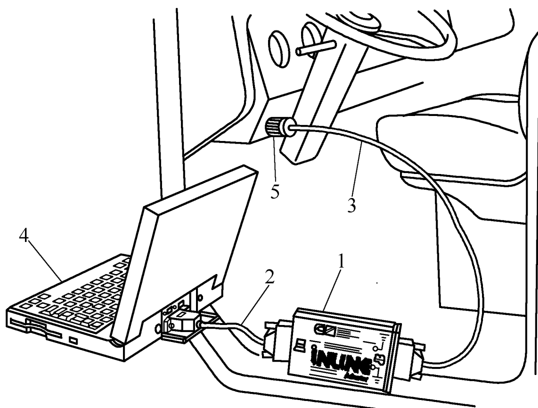


图 1-25　车辆上通信设置连接线路

1—适配器　2—PC 串行电缆　3—适配器电缆　4—服务软件计算机
5—车辆数据通信接口适配器插头

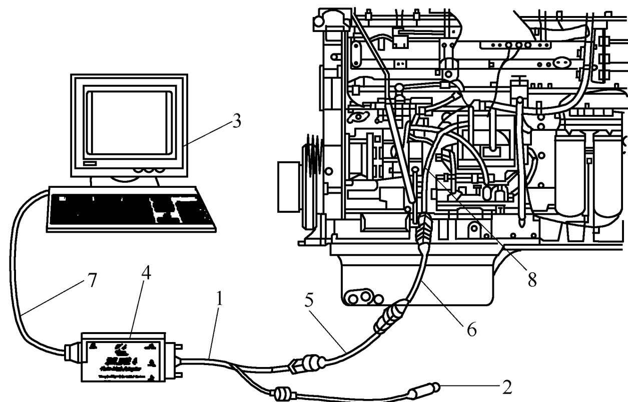


图 1-26　3 针 Deutsch 插头

1—数据通信电缆　2—电源电缆　3—服务软件计算机　4—数据通信接口适配器
5—变换电缆　6—小型主干电缆　7—串行电缆　8—发动机线束 3 针插头

在一些老式发动机线束上还有 6 针 Deutsch 插头，它为 J1939 数据通信接口提供了连接点。6 针插头包括用于适配器的电源。

5. 电阻检查

数据通信接口适配器与服务软件计算机通信时需要使用串行电缆，如图 1-27 所示。

使用测试导线(零件号 3822758 和 3822917)可避免串行电缆触针损坏。

在串行电缆阴端触针 1 上插入测试导线，并与万用表连接；另一根测试导线连接到串行电缆阳端触针 1，并与万用表相连。

测量电阻，万用表必须显示为闭路，电阻为 10Ω 或更小。对触针 2 ~ 9 重复进行电阻测量，万用表必须在每个触针上显示闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果电路不是闭路，应更换串行电缆。

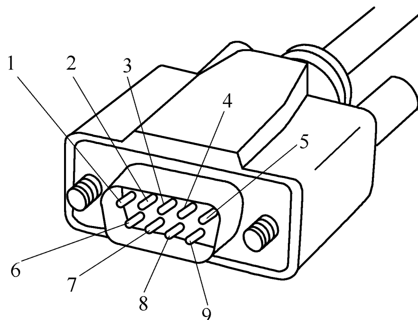


图 1-27　串行电缆

1、9—打开　2—发送数据　3—接收数据
4—数据终端(5V)　5—信号接地　6—打开
7—请求发送(5V)　8—取消发送

为了避免损坏插头触针，应在 8 针插头上使用测试导线(零件号 3823993)、在 9 针 Deutsch 插头上使用零件号为 3823994 的测试导线，在 3 针插头上使用零件号为 3824812 的测试导线。

基准标定线束如图 1-28 所示。

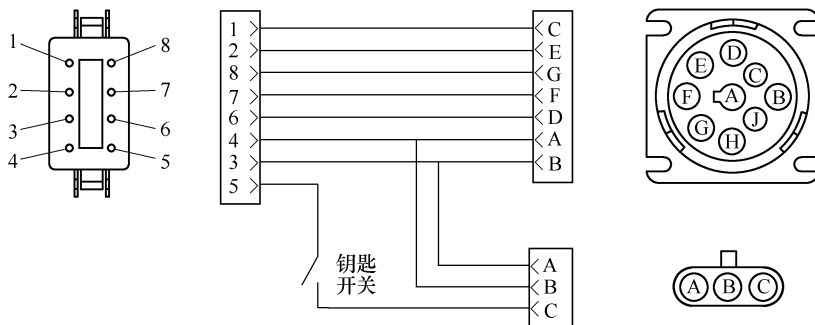


图 1-28　基准标定线束

1—J1939(+)　2—J1939(屏蔽)　3—蓄电池(+)　4—蓄电池(-)　5—钥匙开关

6—J1939(-)　7—J1587/J1708(+)　8—J1587/J1708(-)

测量 8 针插头中每个触针与 9 针或 3 针插头中相应位置中的电阻，万用表必须显示闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果不是闭路，更换基准标定线束。

为避免对插头触针造成损坏，应在 8 针插头上使用测试导线(零件号为 3822994)。确定基准标定电缆的 ECM 插头需要适当的测试导线。

基准标定电缆如图 1-29 所示。

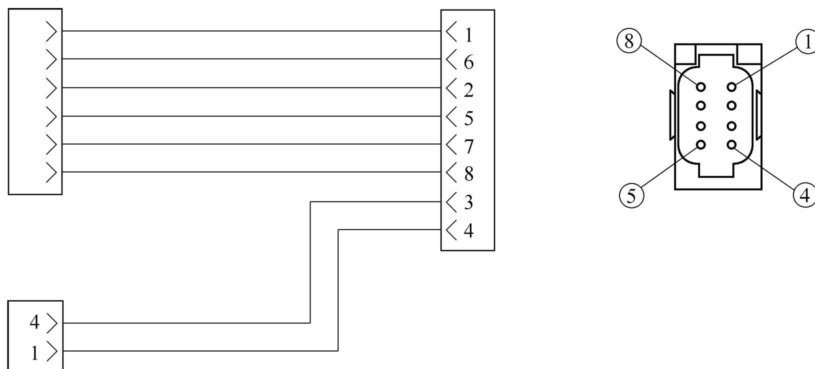


图 1-29　基准标定电缆

1—J1939(+)　2—J1939(屏蔽)　3—蓄电池(+)　4—蓄电池(-)　5—钥匙开关

6—J1939(-)　7—J1587/J1708(+)　8—J1587/J1708(-)

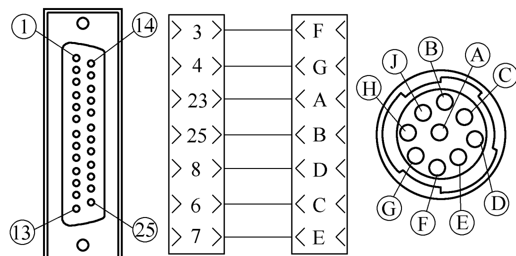
测量 8 针插头中的每个触针与其在 ECM 插头中相应位置之间的电阻，万用表必须显示为闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果不是闭路，更换基准标定电缆。

为了避免损坏插头触针，应在 9 针 Deutsch 插头上使用阳性测试导线(零件号为 3823993)，在 25 针插头上使用阳性测试导线(零件号为 3822758)。

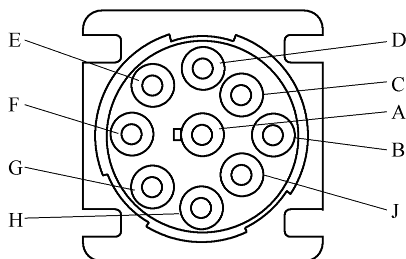
9 针数据通信电缆和 9 针驾驶室内的数据通信插头如图 1-30 所示。

测量 9 针插头中触针 A、B、C、D、E、F 和 G 与 25 针插头中相应位置之间的电阻，万用表应显示闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果不是闭路，应更换数据通信电缆。

为避免损坏插头触针，在 6 针 Deutsch 插头上使用阳性测试导线(零件号为 3824811)，在 25 针插头上使用阳性测试导线(零件号为 3822758)。



9针数据通信电缆

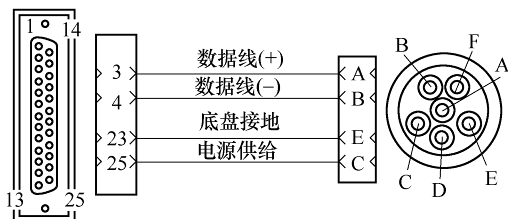


9针驾驶室内的数据通信插头

图 1-30　9 针数据通信电缆和 9 针驾驶室内的数据通信插头

A—接地　B—蓄电池(＋)　C—J1939(－)　D—J1939(＋)　E—J1939(屏蔽)　F—J1587/J1708(＋)　G—J1587/J1708(－)　H、J—开路

6 针数据通信电缆和 6 针驾驶室中的数据通信插头如图 1-31 所示。



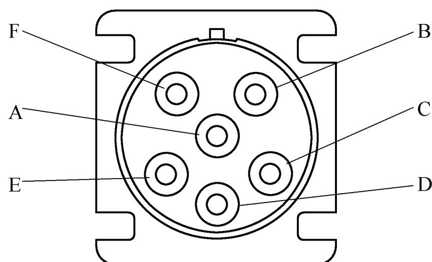


图 1-31　6 针数据通信电缆和 6 针驾驶室中的数据通信插头

A—J1587/J1708(＋)　B—J1587/J1708(－)　C—蓄电池(＋)　D、F—打开　E—接地

测量 6 针插头中 A、B、C 和 E 与 25 针插头中相应位置之间的电阻，万用表应显示为闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果不是闭路，更换数据通信电缆。

为避免损坏插头触针，应在 25 针插头上使用阳性测试导线(零件号为 3822758)，在 3 针插头上使用阴性测试导线(零件号为 3823994)，在 2 针插头上使用阳性测试导线(零件号 3822995)。

3 针数据通信电缆如图 1-32 所示。

测量 3 针插头中触针 A、B 和 C 与 25 针插头中相应位置之间的电阻，测量 2 针电源插头中触针 D 和 E 与所示 5 针插头中相应位置之间的电阻，万用表必须显示为闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果电路不是闭路，则更换数据通信电缆。

为避免损坏插头触针，应在 3 针插头上使用两根阳性测试导线(零件号为 3823993)。

小型主干电缆如图 1-33 所示。

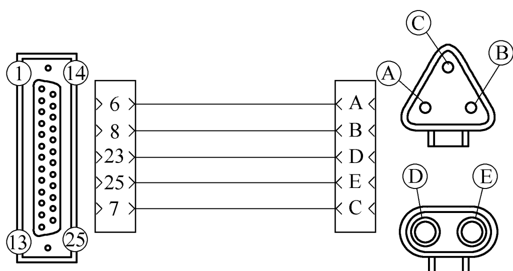


图 1-32　3 针数据通信电缆

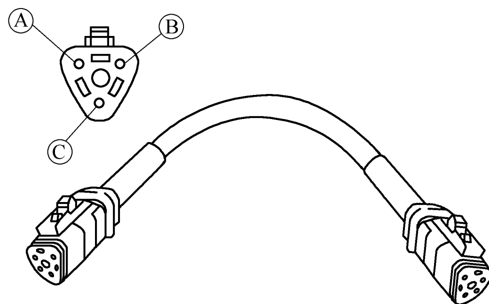


图 1-33　小型主干电缆

测量主干电缆一端的触针 A、B、C 与另一端相应位置触针之间的电阻，万用表应显示闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果电路不是闭路，应更换主干电缆。测量电缆任意一端的触针 A 和触针 B 之间的电阻，终端电阻值应在 50～70Ω。

为避免损坏插头触针，应在 3 针插头上使用两根阴性测试导线(零件号为 3823994)。

变换电缆如图 1-34 所示。

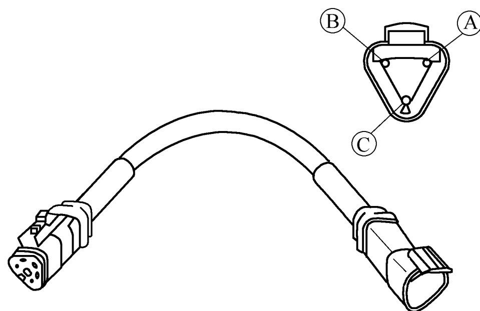


图 1-34　变换电缆

测量变换电缆一端的触针 A、B、C 与变换电缆另一端相应位置触针之间的电阻，万用表应显示闭路，电阻应为 10Ω 或更小。如果电路不是闭路，则更换变换电缆。

第 2 章　发动机特性说明

2.1　汽车特性说明(中、重型载货汽车,中高级城际客车和大、中型公交客车)

1. Centinel TM 系统

（1）特性说明　整体式 Centinel TM 系统是一个由 ECM 控制的机油补充系统，它允许延长机油更换间隔时间。该系统只能用在配备 Centinel TM 部件的车辆上，Centinel TM 系统由燃烧阀、管路及连接 ECM 的导线组成，如图 2-1 所示。

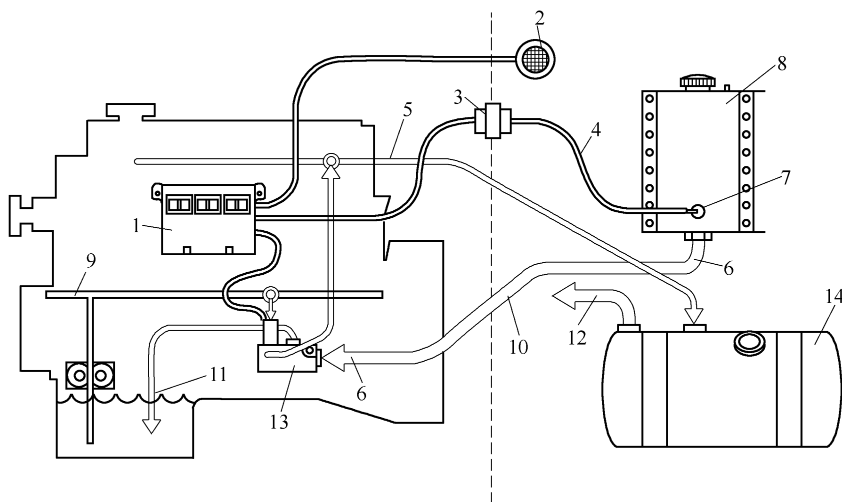


图 2-1　Centinel TM 结构示意图

1—电子控制模块(ECM)　2—保养/液体指示灯　3—31 针插接器　4—补充油箱导线线束　5—燃油回油管
6—新鲜机油流向机油控制阀　7—远程机油油位控制开关　8—补充油箱　9—机油主油道
10—补充油箱到机油控制阀的软管　11—新鲜机油流向油底壳　12—燃油/机油混合液流向发动机
13—机油控制阀　14—车辆燃油箱

Centinel TM 可以单独使用，也可以与带有机油油位低传感器的外部补充机油油箱一起使用。通过 Power Care 可使用售后市场 Centinel TM 系统，并作为独立系统使用。但 Centinel TM 在带有后处理系统的发动机上被禁止使用。

发动机机油和机油滤清器的正确使用间隔以及 Centinel TM 要求的机油采样频率可参考该发动机的操作保养手册及《Centinel TM 精修手册》。

通过连续的机油交换，Centinel TM 系统延长了发动机机油和机油滤清器的更换间隔。它是通过以与燃油消耗成比例的速率将机油喷射到燃油系统进行燃烧而实现的。所用机油的等级也用于确定喷射的机油相对于燃烧的燃油的比率。

补充进入发动机的机油等于机油喷射消耗量，而补充机油的方式有两种。第一种形式为带补偿的燃烧系统，在该系统配备了一个车载新机油油箱。在阀的每个循环期间，机油由 Centinel TM 机油控制阀从此机油油箱输送到发动机集油槽，通过一个机油油位低传感器补充油箱中的油位。第二

种形式为只燃系统，在该系统中补充机油是在日常预防性维护保养时以人工方式将机油加注到发动机机油集油槽。只燃系统仅适合于那些每日进行例行保养的发动机。

机电式活塞阀控制燃油系统中机油的喷射量，如果使用补充油箱，它能用新机油替换废机油。该阀利用发动机机油油道压力驱动活塞移动。ECM 监测机油油道压力，以防机油压力没有达到足以驱动阀门之前机油控制阀工作的压力。在一段预定的时间前（QSK45 和 QSK60 发动机），或在发动机达到 52℃的工作温度前（Signature 600、ISX 和 ISM 发动机），ECM 不允许阀门工作。

在工作期间，Centinel TM 跟踪燃烧阀将废机油喷入燃油系统的次数和阀门没有喷入的次数，例如当机油压力不够高，要求的时间或温度没有达到，或是补充油箱中的机油油位低时，Centinel TM 随后会弥补这些缺失的燃烧脉冲。如果需要，比如在更换机油时，可以用 INSITE TM 服务软件复位这个计次。

Centinel TM 不会延长其他维护保养项目的维修间隔。正确的维护保养间隔参阅“操作和维护保养手册”，Centinel 不补偿发动机机油泄漏或发动机机油消耗。

Centinel TM 特性用 INSITE TM 服务软件启用，而且还需要向 ECM 写入一个新标定。对于 QSK45 和 QSK60 发动机，也可采用补充油箱选装件。

（2）可调参数

1）名称：Centinel TM。

范围：有效。

说明：启用 Centinel TM 特性。

2）名称：复位缺失的机油阀脉冲。

范围：复位。

说明：复位缺失的机油阀脉冲。

3）名称：机油油位监测。

范围：有效。

说明：启用机油油位监测预选，仅限于 QSK45 和 QSK60 发动机，启动集油槽内的机油油位传感器。

4）名称：Centinel TM 远程油箱选装件。

范围：有效。

说明：启用 Centinel TM 远程油箱选装件，仅适用于 QSK19、QSK45 和 QSK60 发动机。

5）名称：机油类型。

范围：普通等级或优质等级。

说明：检查普通等级，确认正在使用的机油等级为 CG-4 或更高，康明斯公司不建议使用等级低于 CG-4 的机油。检查优质等级，表明所用的机油等于或高于 CG-4。优质机油型号也表明正在使用 Premium Blue2000。此参数将确定 Centinel TM 喷射机油的速率，此参数仅用于 ISM、ISX 和 Signature 发动机。

6）名称：取决于 Centinel TM 机油等级的燃油限值。

范围：0～50gal（1gal＝3.78541L）。

说明：此参数规定了启用 Centinel TM 时在没有曲轴箱机油喷射到燃油供应管的情况下所能够燃烧的燃油量。在没有喷射曲轴箱机油的情况下所燃烧的燃油量是所用机油等级的函数。此参数仅用于 QSK19、QSK45 和 QSK60 工业用发动机。正确的机油和机油滤清器建议以及要求的机油采样频率，可参考《Centinel TM 精修手册》。

（3）驾驶员启用和停用　Centinel TM 自动工作，没有操作员交互以启用和停用 Centinel TM 系统。

（4）与其他特性和参数的相互作用　Centinel TM 系统和维护保养监测采用不同的途径实现相同的目的，两者是相互独立的。当维护保养监测特性启用时 Centinel TM 不会启用。

对于 QSK45 和 QSK60 发动机，为了启用 Centinel TM 特性，必须启用机油油位监测。

对于配备 Centinel TM 系统的 Signature、ISX 和 ISM 发动机，不能使用 Spicer 自动 2 档变速器。

如果 Centinel TM 系统故障或者补充油箱的机油油位过低，维护保养指示灯会点亮。Road Relay TM 也会显示这些故障。

部件安装说明、机油更换间隔以及机油采样间隔，可查阅《Centinel TM 精修手册》。美国加利福尼亚州的车辆或设备不能使用任何将废机油混合到柴油的系统，如 Centinel TM 系统，应确认《加利福尼亚卫生和安全法》中的规定。Centinel TM 在有后处理系统的发动机上被禁止使用。

（5）特别说明　软管不得靠近过热部件，要可靠紧固以确保在工作条件下不会与发热或活动部件接触。管路布置如果不能避开发热部件，则必须给管路加装隔热套。所有软管必须得到防擦伤保护，并固定到结构件上，使连接点不会承受悬臂载荷。

Centinel TM 组件可能包含并不能适合所有应用以及符合所有的地方、州和联邦法规的零部件。必须遵守海岸警卫队或类似规定的顾客不能使用这里的部件或任何其他不符合规定的组件。如果该组件中任何部件有法规符合性疑问，请与康明斯或相关管理机构联系。

Centinel TM 组件中的管道和补充油箱并不适合所有应用类型。所有适用的地方、州和联邦法规和任何协会规定都必须考虑到，以确保这些部件能够满足这些法规和规定。任何不符合适用法规或法律的部件都必须更换成合格的部件。

要求所有船用软管和管接头符合 SAE 标准 J1942 和 J1527。这里介绍的 Centinel TM 组件中的软管和管接头并不符合这些 SAE 标准、船用发动机也可采用金属补充油箱。

（6）缺点

① 维护保养指示灯点亮。

② 机油消耗过大。

③ 配备 Centinel TM 系统时，补充机油油位高或无需添加机油。

④ 机油标尺测得的机油油位波动。

2. ICONTM 怠速控制系统

（1）特性说明　ICONTM 与怠速停机特性共同起作用，用来缩短怠速时间，无论车上有人操作或无人操作，都使发动机保持准备运行的状态。发动机会自动起动和关闭，以保持机油温度、蓄电池电压水平和驾驶室温度。ICONTM 用于 ISM、ISX 和 Signature 发动机。

为使 ICONTM 起作用，OEM 必须安装几个开关。这些开关由怠速控制模块控制，以确保发动机安全起动。ICONTM 也需要依靠起动继电器和点火总线继电器与起动机配合，并接通和断开仪表板控制器。ICONTM 有三种工作模式，即强制停机模式、发动机模式和驾驶室舒适模式。

当 ICONTM 在怠速控制模式中启用，但操作员没有激活它，车辆仍在怠速运转时，强制停机模式会生效，会使发动机关闭。

发动机模式监测机油温度和蓄电池电压水平。如果机油温度降到 16℃以下或蓄电池电压降到 12.2V 以下，发动机将起动。发动机在怠速控制模块所确定的一段时间内会继续运行，然后机油温度达到 49℃并且蓄电池电压达到 13.5V 后停机。

驾驶室舒适模式提供了所有发动机模式的功能，加上保持希望的驾驶室温度的能力。该模式要求节温器和大气温度传感器是由 OEM 安装的。在该模式中，驾驶室节温器由操作员设定到所需温度。发动机会根据需要自动起动和关闭，以保持机油温度、蓄电池电压水平和驾驶室温度。

（2）可调参数

1）名称：ICONTM 线束已安装。

范围：复选框。

说明：此选项用于通知怠速控制模块利用一个发动机制动驱动电路发出 ICONTM 报警声，而不是激活发动机制动。如果 ICONTM 导线线束和相关硬件安装在发动机上，必须选择此参数，且此参数仅用于 Signature 和 ISX 发动机。

2）名称：ICONTM。

范围：启用。

说明：此选项启用 ICONTM 特性。

3）名称：驾驶室节温器已安装。

范围：启用。

说明：此参数会通知怠速控制模块已安装驾驶室节温器，必须选择此选项。

4）名称：怠速转速。

范围：850～1000r/min。

说明：此参数规定了 ICONTM 启用时的发动机转速。ICONTM 使用自己的怠速转速，使驾驶员能灵活选择最适合于特定的车辆底盘的怠速转速，建议设定值为 850r/min。

（3）驾驶员启用/停用　要启用 ICONTM，驾驶员必须执行以下步骤：

① 怠速运转发动机，不要启动 PTO 或踩下加速踏板。

② 拉起驻车制动，将变速器置于空档，关闭发动机机罩。

③ 打开巡航控制开关，再关闭，再打开。此时，ICONTM 指示灯开始快速闪亮，表明可以启用 ICONTM。

④ 踩下离合器踏板，挂档，再回到空档，然后释放离合器踏板。ICONTM 指示灯开始以低于上述步骤的速率闪亮，表明 ICONTM 已启动。

⑤ ICONTM 现在工作在发动机模式。如果驾驶员希望驾驶室节温器可以控制发动机的起动和关闭以及机油温度和蓄电池电压水平，应开启驾驶室节温器，将它设定在希望的温度。

⑥ 极热——默认设置为 38℃。在环境温度下，如果驾驶室温度在 45min 内没有达到设定的温度，则发动机在停机请求的 10min 内发送一个发动机起动请求，会记录一个 E3 故障（故障码为 469）。如果环境温度超过这一温度设定值，不会出现 E3 故障。

⑦ 极冷——默认设置为 -18℃。在环境温度下，如果驾驶室温度在 45min 内没有达到设定的温度，则发动机在停机请求的 10min 内发送起动请求，会记录 E3 故障（故障码为 469）。如果环境温度低于此温度设置，不会产生 E3 故障。

⑧ 自动加热——默认设置为 16℃。当环境温度低于此设置时，ICONTM 启动而且驾驶室节温器开启后，节温器将默认为加热模式。

⑨ 自动制冷——默认设置为 29℃。当环境温度高于此设置时，ICONTM 启动而且节温器开启、默认为制冷模式。

⑩ 停用加热——默认设置为 27℃。当环境温度高于此设定值时，驾驶员将不能激活加热模式。如果环境温度在自动加热和自动制冷温度之间，驾驶员根据需要手动选择制冷或加热模式。

⑪ 停用制冷——默认设置为 16℃，当环境温度低于此设定值时，驾驶员将不能激活制冷模式。

⑫ 响应 E3 故障——默认设置为启用。如果节温器记录了 E3 故障，无论驾驶室温度高低，发动机都会先运转 20min，然后停机 15min，如此反复循环。停用此调整，无论驾驶室温度高低，发动机都不会重新起动。

⑬ 驾驶室舒适模式报警——默认设置为启用。如果启用这一修整，发动机起动会发出报警；若停用这一修整，发动机起动报警将关闭。

⑭ 激活驾驶室舒适模式——开启驾驶室节温器。为了提高 ICONTM 怠速转速，踩下加速踏板，每隔一会儿踩下加速踏板，发动机转速每次将升高 12.5r/min。要降低 ICONTM 怠速转速，踩下离合器踏板，每隔一会儿踩下离合器踏板，发动机转速每次将降低 12.5r/min。

⑮ 设置驾驶室节温器。打开钥匙开关，进入节温器调整模式，按节温器上的 UP(上)或 DOWN(下)按钮，调整节温器设定。

（4）与其他特性和参数的相互作用　要使 ICONTM 正常工作，必须启用并设定怠速停机。如果使用了以下任何一个特性，就不能使用 ICONTM，如起动机锁定、Road Relay 防盗自动模式、电子空气压缩机调速器、风扇 2(仅限于 ISM 发动机)，或者车速传感器类型的选项为无。

（5）特别说明　为使 ICONTM 起作用，车辆上必须安装以下硬件。如果这些硬件中的任何一个不在正确的状态中，则 ICONTM 不会工作。

① 驻车制动开关——如果没有启动驻车制动，ICONTM 不会工作。

② 发动机罩倾斜开关——这是一个安全开关，如果此开关没有处于闭合位置，ICONTM 不会使发动机起动运行。

③ 空档位置开关——变速器只有处于空档位置，ICONTM 才会使发动机起动。

④ 起动机继电器——ICONTM 利用此继电器接合起动机。怠速控制模块利用这个继电器自动起动发动机，而不需要手动起动发动机。

⑤ 点火总线继电器——ICONTM 利用点火总线继电器控制到 OEM 点火电路的电源。该电路的控制装置在仪表板上，例如暖风机和空调鼓风机电动机。因为 ICONTM 在点火钥匙开关在打开位置时起动和关闭发动机，必须通过点火总线继电器接通和断开仪表板控制装置的电源。

⑥ 发动机起动报警——如果启用，发动机在起动前将报警。此报警用于警告接近发动机的人发动机将起动，给人留出远离发动机的时间，以避免造成人员伤害。

⑦ 驾驶室节温器——此为选装件，用于设置驾驶室内温度。当温度高于或低于温度阈值时，节温器将指令 ICONTM 系统起动和运转发动机，直至达到设置的驾驶室温度。

当设置了正常的怠速转速时，设置的 ICONTM 怠速转速越高，ICONTM 起动和运转发动机所消耗的燃油就越多。ICONTM 设置的怠速转速应尽可能低，以保持机油温度、蓄电池电压或驾驶室温度。这有助于减少燃油消耗。

（6）缺点

① 发动机在没有启用 ICONTM 的情况下起动，可能因为没有达到全部启用条件而没有启用。

② 发动机自动起动：ICONTM 启用而驾驶员并不知道安装了 ICONTM。

3. J1939 多路通信

（1）特性说明　J1939 多路通信用于将开关、状态参数和传感器的输入通过导线接入车辆电子控制单元(ECM)，车辆 ECM 再通过数据通信接口将此信息在整个车辆系统中传送。发动机 ECM 是此信息的接收者之一。

J1939 多路通信特性要求启用每一个多路通信开关和传感器，并要求输入正在进行信息发送的模块的源地址。开关或传感器直接与车辆 ECM 连接，车辆 ECM 将开关或传感器状态、数值信息通过数据通信接口发出。

（2）可调参数

1）名称：J1939 多路通信线路(图 2-2)。

范围：启用。

说明：启用此通信将允许某些开关或传感器可

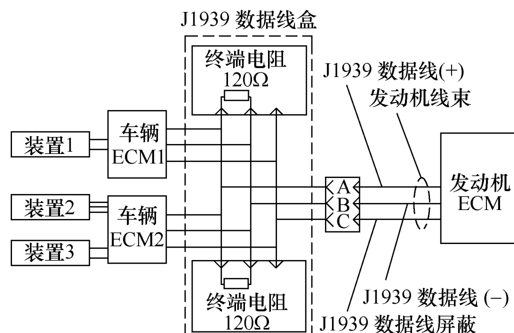


图 2-2　J1939 多路通信线路

以启用多路通信。如果任何开关或传感器启用了多路通信，此参数就不能停用。

2）名称：油门联锁开关。

范围：启用。

说明：启用油门联锁开关进行多路通信，必须正确设置开关的源地址。

3）名称：油门联锁开关源地址。

范围：0 ~ 255。

说明：该数字为油门联锁开关通过数据通信接口发送信息的模块源地址。

4）名称：空调压力开关源地址。

范围：0 ~ 255。

说明：该数字为空调压力开关通过数据通信接口发送信息的模块源地址。

5）名称：辅助停机开关源地址。

范围：0 ~ 255。

说明：该数字为辅助停机开关通过数据通信接口发送信息的模块源地址。

6）名称：制动器开关源地址。

范围：0 ~ 255。

说明：该数字为制动器开关通过数据通信接口发送信息的模块源地址。

7）名称：离合器开关源地址。

范围：0 ~ 255。

说明：该数字为离合器开关通过数据通信接口发送信息的模块源地址。

8）巡航控制开关源地址、巡航控制恢复开关源地址、巡航控制设定开关源地址、PTO 接通/断开开关源地址、PTO 恢复开关源地址、PTO 设定开关源地址、远程 PTO 开关源地址、怠速增加开关源地址、怠速减小开关源地址、诊断开关源地址、转矩降低开关源地址、手动风扇开关源地址、发动机制动开关源地址、空气压缩机开关源地址、加速踏板位置源地址、怠速有效开关源地址、远程油门位置源地址、远程油门开关源地址、驻车制动开关源地址，上述开关源地址范围均为 0 ~ 255，该数字为它们通过数据通信接口发送信息的模块源地址，只有启用，该参数才可调整。

9）停机指示灯、警告指示灯、维护保养指示灯、等待起动指示灯、燃油含水指示灯，只有当 J1939 多路通信启用时，才能调整该参数。

（3）驾驶员启用/停用　J1939 多路通信可以通过康明斯 INSITE TM 服务软件启用，并允许开关和传感器进行多路通信。正确设置后，ECM 将从数据通信接口接收开关和传感器数值。

（4）与其他特性和参数的相互作用　J1939 多路通信特性只能启用 ECM 并使它准备就绪从数据通信接口接收开关状态和传感器数值，还必须启用该开关或传感器的特性。

（5）特别说明　通过 J1939 多路通信特性进行调整时，确保有关特性启用并且设置正确。

4. 传动系保护

（1）特性说明　传动系保护特性用于限制在某个超过传动系部件转矩极限的档位范围运转时的发动机转矩，该特性提供了转矩控制能力，用该特性可能影响到传动系部件的保修范围。

（2）可调参数

1）名称：传动系保护。

范围：启用。

说明：此参数在发动机 ECM 中打开传动系保护特性。

2）名称：最大允许转矩开关

范围：0 ~ × ×，× × ×　lb-ft；各个发动机系列上限值不同，应咨询车辆制造商。

说明：无效发动机转速或车辆速度如何，ECM 上用于控制开关转矩的触针接地，就可使 IN-

SITE TM 软件输入转矩极限，一般地 ECM 触针通过一个 OEM 安装的开关接地。

3）名称：传动系保护加载减速。

范围：启用或停用。

说明：并非所有的发动机程序使用此特性。启用此特性将允许在车辆减速的情况下超过开关控制转矩极限或传动轴/车桥转矩极限设定的转矩极限。例如在启用了加载减速情况下，如果启用了开关控制转矩极限，以 1 档行驶的货车具有一个转矩极限。如果该货车驶入了软地面，忽略开关控制转矩极限，可减少车辆停机的可能。

4）名称：传动轴/车桥转矩极限。

范围：0 ~ ××，××× lb-ft；各个发动机系列的上限值不同，应咨询车辆制造商。

说明：因为车桥比其他传动系部件能承受更高的转矩，传动系保护的这一部件允许使用额定转矩低于最低档时车桥所受转矩的车轴，ECM 会限制低档位的转矩。

5）名称：零道路车速时的最大转矩。

范围：0 ~ ××，××× lb-ft；各个发动机系列的上限值不同，应咨询车辆制造商。

说明：此极限值用于车辆起步过程中车桥转矩保护，它应与传动轴/车桥转矩极限一起使用，使用下列公式确定正确的数值：正确的数值 = 最低传动比 × 后桥传动比。

6）名称：传动比和转矩极限。

范围：用 INSITE TM 输入了 3 个预估变速器档位范围和 3 个发动机转矩极限，见表 2-1。请参考车辆制造商建议设置。

表 2-1　变速器档位范围和发动机转矩极限

变速器档位范围	最大发动机转矩	变速器档位范围	最大发动机转矩
1.0 ~ AAA	×× lb-ft	BBB ~ CCC	×× lb-ft
AAA ~ BBB	×× lb-ft		

（3）驾驶员启用/停用　在使用了传动系保护的开关控制转矩极限模式时，驾驶员可以激活该特性。方法是：打开开关控制转矩极限开关，就会激活此特性。此开关安装在换档机构中，当驾驶员换档至双减速比驱动桥低档范围时，开关自动打开。

（4）与其他特性和参数的相互作用　如果车辆信息，例如变速器类型、最高传动比、差速器传动比和每英里轮胎转数不正确，传动系保护将不能正常工作。

（5）特别说明　传动系保护用于限制超过传动系部件极限值的档位范围的转矩。若停用此特性可能影响到传动系部件的保修范围。

（6）缺点　因为传动系保护的正常工作，驾驶员会感觉到功率低；若车辆参数设置不正确也会造成功率低，应使用 INSITE TM 软件进行监测。

5. 减档保护

（1）特性说明　此特性仅在最高档驾驶时才允许最大车速，目的是鼓励驾驶员使用节省燃油的最高档。例如：卡车设置油门最大时，车速为 70mile/h（1mile/h = 1.609km/h）；最大转速时，对轻负荷发动机，车速为 66mile/h；最大转速时，对重负荷发动机，车速为 69mile/h。若车辆在最高档行驶时车速为 70mile/h，ECM 检测到发动机负荷重，发动机将产生满功率，变速器减档使得最高车速为 69mile/h。若 ECM 检测到发动机不是重负荷，发动机将提供车速为 66mile/h 的满功率。启用减档保护时变速器档位、发动机负荷和车速关系见表 2-2。

（2）可调参数

1）名称：减档保护。

表 2-2　启用减档保护时变速器档位、发动机负荷与车速关系

变速器档位	重负荷-最大车速/(mile/h)	轻负荷-最大车速/(mile/h)	变速器档位	重负荷-最大车速/(mile/h)	轻负荷-最大车速/(mile/h)
最高档	70	70	所有低档位	66	63
减档	69	66			

范围：启用。

说明：减档保护必须启用以激活此特征。

2）名称：最大车速-发动机重负荷。

范围：0 ~ 油门最大。

说明：这是发动机重负荷，不是在最高档时所允许的最大车速。

3）名称：最大车速-发动机轻负荷。

范围：0 ~ 油门最大。

说明：这是发动机轻负荷，不是在最高档所容许的最大车速。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用此特性，只能使用 INSITE TM 软件启用或停用。

（4）与其他特性和参数的相互作用　最高档传动比、减档传动比、轮胎尺寸(单位里程内的轮胎转数)、后桥传动比、油门最大或综合最大及尾轴轮齿必须设定正确，否则此特性将不能按照预计工作，也就是说如果设定不正确，或高或低，则 ECM 对于车速的计算将不准确。

（5）特别说明　建议最大车速，重载发动机设定低于油门最大不超过 3mile/h，而轻载发动机设定低于油门最大不超过 5mile/h。

（6）缺点　如果最大车速，发动机重负荷和油门最大时的差距过大，可能被迫在最高档拖动发动机(客户可能对性能不满意)。

6. 动力输出

（1）特性说明　水泥搅拌车、干式散装运输车、自卸车和垃圾车等要求发动机在任何负荷下具有恒定的转速。动力输出(PTO)特性允许驾驶员选择 3 个预先编程的发动机转速，还允许使用巡航控制开关或远程调整发动机转速。此特性仅在转速低于由动力输出最大车速选择的转速时才起作用。远程控制开关用于控制远程动力输出。

（2）可调参数

1）名称：动力输出或远程动力输出。

范围：启用。

说明：允许用户启用或停用动力输出特性。

2）名称：最大发动机转速。

范围：低怠速至 2500r/min。

说明：这是动力输出特性工作的最大发动机转速设置，此转速必须设定为等于或大于最小发动机转速。

3）名称：最小发动机转速。

范围：低怠速至 2500r/min。

说明：此转速必须设定为等于或小于最大发动机转速。

4）名称：设定开关发动机转速。

范围：最小发动机转速至最大发动机转速。

说明：最小发动机转速与最大发动机转速设置，通过启用动力输出设置开关获得。此转速必须设定为等于或大于最小发动机转速并且小于或等于最大发动机转速。

5）名称：恢复开关发动机转速。

范围：最小发动机转速至最大发动机转速。

说明：通过启用动力输出恢复开关获得，此转速可提供 2 个转速。此转速必须设定为等于或大于最小发动机转速并且小于或等于最大发动机转速。

6）名称：附加开关发动机转速。

范围：最小发动机转速至最大发动机转速。

说明：通过启用附加开关获得，允许提供 3 种不同的动力输出转速。此转速必须设定为等于或大于最小发动机转速并且小于或等于最大发动机转速。

7）名称：最大发动机负荷。

范围：0% ~100%。

说明：限制最大发动机转矩，以保护动力输出装置不被损坏。

8）名称：轻载百分比燃油(仅适用于 CELECT TM 和 CELECTTM Plus 发动机)。

范围：0% ~100%。

说明：百分比燃油阈值，如果没有车速传感器参数值，低于此值的输出不受最大转速限制。如果设有车速传感器参数值，需要消耗更多燃油的动力输出操作将受到最大转速的限制。

9）名称：开关加速率。

范围：发动机每秒转速变化值。

说明：确定动力输出装置的转速增加或减小时，发动机转速向选择的动力输出转速或新的动力输出转速变化的速率。

10）名称：备用工作。

范围：启用。

说明：在动力输出模式，改变设置/恢复开关的功能。设置/恢复开关仅提供一个设定转速，此开关可用来增加或减少该设定的转速。这样可以避免转速的突然变化，避免动力输出类型因出现两种转速而产生的故障。

11）名称：油门取消。

范围：启用。

说明：允许驾驶员利用油门将动力输出转速最大增加到油门取消最大转速。

12）名称：油门停用(仅适用于 CELECTTM Plus 发动机)。

范围：启用。

说明：允许加速踏板中断动力输出操作。

13）名称：行车制动取消。

范围：启用。

说明：允许行车制动中断动力输出操作。

14）名称：制动器或离合器停用(仅适用于 CELECTTM Plus)。

范围：启用。

说明：允许行车制动器和离合器踏板中断动力输出操作。

15）名称：离合器取消。

范围：启用。

说明：允许离合器踏板中断动力输出操作。

16）名称：零车速传感器限制。

范围：启用。

说明：将最大动力输出转速限制到最大发动机转速与没有车速传感器时的最大发动机转速的差值。

17）名称：最大车辆速度。

范围：0 ~ 30mile/h。

说明：当 ECM 检测到车速时，允许动力输出操作接近最大车速。

18）名称：油门取消最大转速。

范围：低怠速至 2500r/min。

说明：当油门取消最大发动机转速限制时，可以得到的最大发动机转速。此转速必须设定为大于最大发动机转速。如果油门取消参数停用，此参数不可选。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员可利用巡航控制开关在 ON 位置激活动力输出特性。将巡航控制开关转到“SET”（设置）位置可将发动机转速设置到第一个设置的动力输出转速，转到“Resume”（恢复）位置可将发动机转速预设置到第二个动力输出转速。如果附加开关发动机转速启用并且选择了此开关，可得到第三个发动机转速。如果选择了备用动力输出，只能选择一个预设的转速。

如果制动器或离合器取消特性启用，驾驶员可通过踩下制动器或离合器踏板，或者通过将巡航控制接通/断开开关转到 OFF（断开）位置停用动力输出特性。

（4）特别说明　在动力输出工作过程中，除非油门取消启用，否则油门停用。视原始设备制造商（OEM）而定，如果配备了 OEM 开关，激活拖车制动器将停用动力输出特性。

7. 远程动力输出

（1）特性说明　水泥搅拌车、干式散装车、自卸车和垃圾车等要求发动机在任何负荷下具有恒定的转速。利用远程安装的开关最多可选择 5 种预先编程的发动机转速，从而提供恒定的转速。这 5 个转速是对动力输出特性中 3 个转速的补充。激活后，远程动力输出特性将取消动力输出设定值。

（2）可调参数

1）名称：转速数。

范围：1 ~ 5。

说明：远程动力输出转速编号，设定转速 1 范围为 850 ~ 2500r/min。发动机转速设定在最低发动机转速与最高发动机转速之间，可在启用远程动力输出的同时达到转速设定值 1。

2）名称：设定转速 2。

范围：850 ~ 2500r/min。

说明：在发动机转速最低与最高之间设置，可在启用远程动力输出的同时达到转速设定值 2。

3）设定转速 3、4 或 5，其范围为 850 ~ 2500r/min，可在启用远程动力输出的同时达到转速设定值，转速必须设定为等于或大于最小发动机转速并且小于或等于最大发动机转速。

4）名称：远程发动机转速。

范围：600 ~ 2500r/min。

说明：通过启用远程动力输出开关得到此转速。这仅在 CELECTTM 和 CELECTTM Plus 发动机上可用，而且是这两个系列发动机上唯一的远程动力输出转速设置。

（3）驾驶员启用/停用　通过转动远程动力输出开关 5 次，可以选择正确的转速设置，也可以拨到断开位置停用远程动力输出特性。

（4）与其他特性和参数的相互作用　远程动力输出特性由下列动力输出参数决定，即动力输出或远程动力输出、最大发动机转速和最小发动机转速、最大发动机负荷、油门取消、最大车速和

油门取消最大转速。

（5）特别说明　在远程动力输出工作过程中，除非油门取消启用，否则油门停用。另外踩下行车制动器或离合器不会使远程动力输出中断。如果故障码 241 起作用，远程动力输出特性将不会激活。

8. 发动机制动控制

（1）特性说明　发动机制动器的作用是将发动机转变成一台吸能式空气压缩机，以降低车速。发动机制动器与车辆行车制动器配合使用可减少行车制动器磨损和延长其使用寿命。

如果发动机配备有可变截面式涡轮增压器（VGT），将其与发动机制动器结合使用可以产生更大的制动功率。在 ISB-CM850 发动机的应用中，可以选择 VGT 作为发动机的制动器，因为常规的发动机制动器不再作为选装件。在特性设置中，必须选择正确的发动机制动类型。

发动机制动选项特性控制发动机制动接合方法、发动机制动施加的速率以及巡航控制启用时允许发动机制动工作的车辆速度范围。

由 OEM 安装的发动机制动器开关设定在 ON 时，发动机制动器可以启用。在打开开关时，当满足下列条件时，发动机制动被自动激活：

① 离合器踏板被释放。

② 行车制动器被释放。

③ 加速踏板被释放。

④ 无现行车速传感器故障。

⑤ 动力输出装置或远程动力输出装置必须关闭。

⑥ TOP2 特性必须关闭。

⑦ 车速必须大于发动机制动最小车速参数。

⑧ 必须关闭巡航控制特性的“自动恢复”功能。

由 OEM 安装的第 2 个驾驶室开关用于选择在启动发动机制动时要使用的气缸的数量。使用的气缸数越多，产生的制动力越大。

（2）可调参数

1）名称：行车制动激活。

范围：有效。

说明：允许松开加速踏板，然后踩下行车制动踏板，施加发动机制动。发动机制动器只有当开关接通时可用。

2）名称：巡航控制激活。

范围：有效。

说明：允许发动机制动在车速超过巡航控制设定的转速时激活。

3）名称：速率限值。

范围：有效。

说明：控制发动机制动接合和脱开的速率。当最初激活制动器时，发动机制动器慢慢接合，直到达到最大的制动水平。累计增加的制动力由最大级别步长参数和发动机制动器选择开关位置决定。

4）名称：发动机制动最小车速。

范围：0～50mile/h。

说明：设定的车辆速度，低于此速度发动机制动不能激活。在限制噪声的市区，此参数可防止制动器工作。

5）名称：发动机制动延迟时间。

范围：0 ~ 10s。

说明：发动机制动激活后，施加发动机制动前需要一段延迟，以使变速器能够换档。此参数用于自动变速器应用类型上。

6）名称：最大发动机制动的巡航控制速度变量。

范围：2 ~ 25mile/h。

说明：在高于所选车辆速度的速度下巡航时将施加最大程度的发动机制动，将车速降到巡航控制速度。发动机制动力选择开关确定最大程度的制动力，施加 100% 的可用发动机制动力。最大发动机巡航控制速度变量必须设定为比最小发动机制动参数的巡航控制速度变量至少高 1mile/h。

7）名称：最小发动机制动的巡航控制速度变量。

范围：1 ~ 25mile/h。

说明：高于巡航控制的车速时，巡航控制将施加最小程度的发动机制动，使车速降到巡航控制设置车速。发动机制动选择开关和最大水平步长参数确定产生最小制动力。施加的有效制动达 33%。巡航控制速度变量必须设定为比巡航控制下部调速率参数至少高 1mile/h，以便不干扰正常巡航控制速度波动。

8）名称：最大级别步长。

范围：1% ~ 100%。

说明：发动机制动器接合或脱开时所逐步施加的有效制动的百分比。制动水平依据最大水平步长百分比增加，直到 100% 的有效制动水平。例如：发动机制动器激活时最大水平步长设为 33%，则将施加 33% 的有效制动，然后施加 66%，最后是 100%，达到最大制动水平。发动机制动器会以同样的速度脱开。

9）名称：车辆制动（仅适用于 ISB、ISC 和 ISL 发动机）。

范围：排气制动传动缓速器。

说明：允许用户选择车辆上的制动装置类型。传动系缓速器仅用于 Allison AT/MT 变速器上的液压缓速器。

10）名称：发动机制动类型（仅适用于 2002 年产品）。

范围：发动机制动、传动系缓速器和排气制动或可变截面式涡轮增压器。

说明：允许用户所选择的制动装置类型。

11）名称：下坡 CC 制动水平 1（仅适用于 CELECTTM Plus 发动机）。

范围：3 ~ 20。

说明：车辆速度增加，当第一个发动机制动组将接合时，车速超过巡航控制速度。此数值必须大于下部调速率的数值。发动机制动级别 1 必须设定为在发动机制动级别 2 前面或后者相同的转速接合，而制动级别 2 必须设定为在发动机制动级别 3 前面或后者相同的转速接合，建议相同的转速设定值不得用于所有三种制动水平。

12）名称：下坡 CC 制动水平 2（仅适用于 CELECTTM Plus 发动机）。

范围：3 ~ 20。

说明：车辆速度增加，当第二个发动机制动组将接合时，车速超过巡航控制速度。发动机制动水平 1 必须设定为在发动机制动水平 2 前或与制动水平 2 相同的转速接合，而级别 2 必须设定为在发动机制动水平 3 前或与制动水平 3 相同的转速接合。

13）名称：下坡 CC 制动水平 3（仅适用于 CELECTTM Plus 发动机）。

范围：3 ~ 20。

说明：车辆速度增加，当第三个发动机制动组将接合时，车速超过巡航控制速度。发动机制动水平 1 必须设定为发动机制动水平 2 前或与制动水平 2 相同的转速接合，而级别 2 必须设定为在发

动机制动水平 3 前或制动水平 3 相同的转速接合。

14）名称：发动机制动组数（仅适用于 CELECTTM Plus 发动机）。

范围：0，1，2，3。

说明：发动机上可用的发动机制动组数。

15）名称：发动机制动踏板激活（仅适用于 CELECTTM Plus 工业用发动机）。

范围：有效。

说明：此参数确定车辆驾驶员在发动机制动激活前必须踩下制动踏板。

16）名称：发动机制动/道路车速相互作用。

范围：有效。

说明：低于允许设定的车辆速度发动机制动不能激活。在限制噪声的市区，此参数可防止制动器工作。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶室可以将 OEM 提供、安装的发动机制动开关打开而激活发动机制动。在开关打开的情况下，当满足本节“特性说明”中的 8 个条件时，发动机制动器自动激活。第 2 个 OEM 安装的驾驶室开关用于选择在启动发动机制动时要使用的气缸的数量。使用的气缸越多，产生的制动力越大。驾驶室可以关闭发动机制动器开关而停用发动机制动。

（4）与其他特性和参数的相互作用　此特性与巡航控制特性相互作用。当车速超过所选车速且巡航控制特性正在控制发动机时，启用巡航控制激活参数，允许巡航控制特性自动接合发动机制动。

（5）特别说明　当比率极限值参数启用后，最大级别步长参数建议设定为 17%、33% 或 50%。其他的设置会导致发动机制动接合速率不规则。例如：如果最大水平步长设定为 40%，最初会施加 40% 的可用发动机制动力，接着增加 40% 的制动力，总计 80%，然后施加最后的 20% 制动力，达到 100% 的可用制动力。施加最后 20% 的有效发动机制动力时，驾驶员可感觉到发动机制动器的工作不规则。

最小发动机制动的巡航控制速度变量必须设定为比巡航控制下部调速率参数至少高 1mile/h，以便不会干扰正常的巡航控制速度波动。

最大发动机制动的巡航控制速度变量必须设定为比巡航控制下部调速率参数至少高 1mile/h，以便不会干扰正常的巡航控制速度波动。

9. 变速器同步

（1）特性说明　变速器同步使 ECM 可以在换档过程中直接改变指令油门百分比，而不需要驾驶员操作加速踏板。例如，一台拖拉机的油门开启为 100%，当达到自动变速器换档点时，即使油门仍然开启 100%，ECU 在变速器换档过程中直接限制供油。这种特性会使换档平顺，并减少对发动机换档冲击。QSM11 和 QSX15 工业用发动机具有变速器同步作用。

（2）可调参数

名称：变速器同步。

范围：启用。

说明：它启用变速器同步。

（3）与其他特性和参数的相互作用　如果使用了变速器同步特性，不能使用辅助转速调速器和频率油门。

10. 实时时钟

（1）特性说明　在正常工作中，ECM 记录和存储了与行车有关的信息。这些信息有故障码的产生、传动系转矩记录和发动机保护故障记录以及 J1939 控制历史记录、审计跟踪情况、信息记录和发动机数据信息。为达到此目的，可以选择两种不同的时间测量方法，利用 ECM 累计小时数的

时间印记和建立在年、月、日、小时(24 小时制)、分钟和秒的单位上的实时时钟。

蓄电池备用模块用于保证持续的实时时钟电源。如果没有安装蓄电池备用模块，实时时钟的功率不足超过 5s 将造成时钟失准，并产生故障码 319，维护保养指示灯点亮。

必须使用 INSITE TM 服务软件启用和设置此特性。一旦启用，实时时钟特性不能停用，而且将不再由 ECM 累积时效。在设定时间前，必须确保当地的时区选择正确。从提供的菜单中选择正确的时区。设定实时时钟有自动和手动两种方法。

① 自动设定实时时钟——设定前确保本地时区正确。自动设定时，单击“Auto/Set”(自动/设定)键，利用电脑时间作为已知的准确时间设定实时时钟。在单击按键前，应确保电脑时间窗口中的时间和日期是正确的。在设定后，单击“OK”(确定)键，再单击“Save”(保存)键。

② 手动设定实时时钟——设定前确保本地时区正确。手动设定前在 ECM 实时窗口中输入正确的日期和时间。在设定实时时钟时间后，单击“OK”键，然后单击“Save”键。

(2) 可调参数

1) 名称：实时时钟。

范围：启用或停用。

说明：在 ECM 中打开实时时钟特性。

2) 名称：ECM 真实时间和日期。

范围：无。

说明：ECM 中当前时间和日期。

3) 名称：Auto/Set(自动/设定)按键。

范围：无。

说明：将 ECM 实时时钟设定到电脑时间中。

4) 名称：本地时区。

范围：无。

说明：实时时钟应当选定的本地时区。

(3) 驾驶员启用/停用　使用服务软件启用实时时钟特性，而且需要蓄电池备用模块。

(4) 与其他特性和参数的相互作用　在实时时钟启用的情况下，所有的时间标记的事件将以实时时钟为印记，而不是 ECM 运行时间。

(5) 特别说明　一旦实时时钟启用，就不能停用。

(6) 缺点

① 维护保养指示灯点亮。

② 时间印记不正确。

③ 不能关闭此特性。

11. 巡航控制

(1) 特性说明　巡航控制功能随发动机产品型号变化。

巡航控制就是使驾驶员不用操作油门而实现巡航工作，能够调整和保持所希望的车速。巡航控制随工作模式变化，有两个开关 Cruise Control ON/OFF(巡航控制接通/断开)开关和 Cruise Set/Resume-Coast/Accelerate(巡航控制设置/恢复-滑行/加速)开关。接通/断开开关允许驾驶员启用或停用巡航控制特性。设定/恢复-滑行/加速开关允许驾驶员设定和恢复巡航控制功能，并且通过抬高(快速启用)滑行/加速开关，以 1mile/h 为单位增加或减小巡航车速。

巡航控制有 3 种工作模式，每一种都取决于开关设定值和工作条件，即停用、备用和启用。

停用模式——巡航控制不会影响发动机运行，也不能被激活。巡航控制接通/断开开关处于 OFF 位置。

备用模式——巡航控制接通/断开开关处于 ON 位置，巡航控制将保持在备用模式直到驾驶员通过巡航设置/恢复开关设置或恢复要求的车速。如果达到以下所有条件，巡航控制被激活，这些条件是：①车速不得低于 30mile/h；②发动机转速不低于 1000r/min；③不得踩下制动踏板；④不得踩下离合器踏板；⑤不得出现车速传感器故障。

启用模式——巡航控制功能控制发动机供油，以保持期望的车速。巡航控制启用后，根据巡航控制最大车速、驾驶员补偿特性的补偿和巡航控制车速设定值等信息计算巡航控制参考车速。巡航控制将使车速保持在巡航控制设定车速，除非该特性与下述特性之一有相互作用：最大转矩曲线，可编程调速率，油门，最大车辆速度(车速调速器极限)。最大转矩曲线是发动机额定功率对应的发动机转速下所容许的最大供油量。巡航控制不能达到所需燃油供应超出发动机最大转矩曲线的车速，有两种可编程调速率，即上部调速率和下部调速率。当发动机爬坡负荷大时，上部调速特性将使车速略低于巡航控制参考车速；当发动机在坡底负荷小时，下部调速特性将使车速略高于巡航控制参考车速。

例如：当车辆在巡航控制模式下爬坡时，上部调速率(上坡调速率)设定为 0mile/h，而巡航控制设定车速为 62mile/h，只要设有超出最大转矩曲线，发动机将使车速保持在 62mile/h。如果上部调速特性设置为其他值，如 2mile/h，巡航控制将使车速减小到 60mile/h。车速减小到 60mile/h 后，巡航控制将使车速保持在 60mile/h。当车辆接近坡顶并且车速接近 62mile/h 时，巡航控制会把车速限制在 60 ~ 62mile/h 之间。

当车辆在巡航控制模式下接近坡底时，下部调速率(下坡调速率)设定为 0mile/h，而巡航控制车速设定为 62mile/h，发动机将使车速保持在 62mile/h。如果下部调速率为 2mile/h，巡航控制将允许车速增加到 64mile/h。油门可用于暂时使车速高于巡航控制设定车速，但低于综合最大车速。加速踏板释放后，巡航控制将使车速自动恢复到巡航控制车速设定值。

道路车速调速器取消：视“减档保护”特性状态而定，巡航控制能够或不能使车辆以大于车速调速器参考车速的车速巡航行驶。如果减档保护特性起作用，巡航控制调速器不能超过道路车速调速器参考车速。如果减档保护特性不起作用，巡航控制调速器可以使车辆以大于道路车速调速器参考车速的速度巡航行驶，并且能达到最大车速。

如果“驾驶员补偿”特性启用，巡航控制允许车辆巡航速度大于最大巡航控制车速。巡航控制特性将比较巡航车速设定值与驾驶员补偿巡航车速，两者中较低的车速将作为巡航控制车速。

在 TOP2 和手动换档过程中，“巡航控制自动恢复”将自动停用和重新启用。如果是 TOP2 换档，巡航控制将自动停用和重新启用，而不需要再进行编程。当手动换档时，踩下离合器踏板，巡航控制就被停用，在 ECM 检测到未挂档而又挂入其他档位后，巡航控制将自动重新启用。

巡航控制中发动机制动可以用于巡航控制期间施加发动机制动，其制动效果取决于车速、巡航控制参考车速、初始发动机制动的巡航控制车速和最大发动机制动的巡航控制车速。为使巡航控制激活发动机制动，必须启用发动机制动，而且必须达到所有的发动机制动启用条件。

如果车速超过初始发动机制动的巡航控制参考车速，巡航控制将启用发动机制动。如果所有条件都满足，发动机制动将以最小级别工作。如果车速大于最大发动机制动巡航控制参考车速，发动机制动将以最大级别工作。发动机制动不会增加到超出发动机制动级别开关设定的制动级别。当车速接近巡航控制参考车速时，发动机制动将自动停用。

(2) 可调参数

1) 名称：巡航控制。

范围：启用或停用。

说明：该特性启用和停用所有与巡航控制有关的功能。可用服务软件对该特性进行编程。启用该特性时，巡航控制工作；而停用此特性时，不论驾驶室开关的位置如何，巡航控制都不能启用，

也不能自动使发动机制动工作。

2）名称：巡航控制保存设定速度。

范围：启用和停用。

说明：允许通过发动机停机及重新起动保存可调整的巡航控制车速，而且可以使用服务软件启用此特性。当该特性起作用时，停机之前确定的巡航控制车速设定值可在下次重新起动之后恢复，这是通过使用设置/恢复开关的恢复功能实现的。当停用此特性时，恢复功能将不工作，直到利用设定功能设置一个可调整的巡航控制车速。

3）名称：巡航控制中的发动机制（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：启用或停用。

说明：该特性允许巡航控制自动控制发动机制动，可以用服务软件启用此特性。该特性起作用时，巡航控制可以根据巡航车速、初始发动机制动巡航控制车速和最大巡航控制车速控制发动机制动。当停用此特性时，巡航控制不能启用发动机制动。

4）名称：最大车速。

范围：0～102mile/h。

说明：这是最大巡航控制车速，可用服务软件设定。这是巡航控制车速的上限值，除非驾驶员补偿特性起作用。上限值为最大巡航控制车速与补偿车速之和，推荐的设定值为 62mile/h。

5）名称：上部调速率（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：0～6mile/h。

说明：此参数设定上部调速率的最大车速，可用服务软件设定。发动机负荷大时，上部调速特性会使车速低于巡航控制参考车速，这样可以提高车辆在丘陵或起伏地带行驶的燃油经济性；小的调速率可更好地控制车速。建议设定值为 0mile/h。

6）名称：下部调速率（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：0～9mile/h。

说明：此参数设定下部调速率的最大车速，可用服务软件设定。发动机负荷小时，下部调速特性将使车速高于巡航控制参考车速。大的调速率可提高丘陵或起伏地带的燃油经济性；小的调速率可更好地控制车速。推荐设定值为 2mile/h。

7）名称：开关使用。

范围：设定/加速（恢复/滑行）或设定/滑行（恢复加速）。

说明：此特性设置开关的功能。设置/加速在上部位置，恢复/滑行在下部位置。

8）名称：巡航控制自动恢复。

范围：启用或停用。

说明：驾驶员在使用离合器后（松开离合器踏板后，脚抬起），不用压下恢复开关，就可以恢复巡航控制设定车速。建议设定值为停用。

9）名称：巡航中的驻车制动取消（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：启用或停用。

说明：允许驾驶员通过启用驻车制动使巡航控制不起作用。

（3）驾驶员启用/停用　要启用巡航控制，需将巡航控制接通/断开开关转到 ON 位置，当达到要求的车速时，按下设置开关。要使巡航控制进入备用模式，踩下制动踏板或离合器踏板。当车速小于 30mile/h，发动机转速过低或车速传感器发生故障时，巡航控制将自动进入备用模式。

要停用巡航控制特性，需将巡航控制开关转到 OFF 位置。

（4）与其他特性和参数的相互作用　驾驶员奖励、发动机制动（Gas Plus 发动机不可用）、减档保护和最大油门车速极限。

此特性与车速特性相互作用，如果车速传感器类型设置为“无”，然后停用巡航控制时，用户将不能启用巡航控制，直到车速传感器类型设置为“无”以外的类型。

（5）特别说明　ISB 和 ISC 发动机的上部和下部调速率特性仅能在 0～3mile/h 之间调整。巡航控制调速率工作特征见表 2-3。

表 2-3　巡航控制调速率工作特征

调速/(mile/h)	上部调速率设定值	下部调速率设定值
0	最佳性能—牺牲燃油经济性	最佳速度控制—牺牲性能
1	良好性能—燃油经济性很低	良好速度控制—性能很低
2	性能下降—燃油经济性中等	速度控制下降—性能中等
3	性能显著下降—最佳燃油经济性	速度控制显著下降—最佳性能

注：下部调速率设定值对燃油经济性没有显著影响。

（6）缺点　功率低。当上部调速率设定值大于 0，车速接近最大巡航控制车速时，发动机的爬坡和加速性能将下降。巡航控制在设定车速时不工作，但受到“驾驶员补偿”设置、最大油门取消设定值或调速率设定值影响。

图 2-3 所示为发动机最大转矩曲线与调速率关系。

12. 怠速停机

（1）特性说明　发动机通过一段怠速运转后(无驾驶操作)使发动机停机，怠速停机特性能减少燃油消耗并延长发动机的使用寿命。停机前，警告指示灯闪亮并提示驾驶员发动机将停机。驾驶员可以取消停机，只需在警告期间压下行车制动器、踩下离合器踏板或加速踏板即可。当发动机处于动力输出模式时怠速停机也起作用，除非超出特定的负荷阈值。如果配备 OEM 大气压力传感器，当环境温度低时，怠速停机将被自动取消。

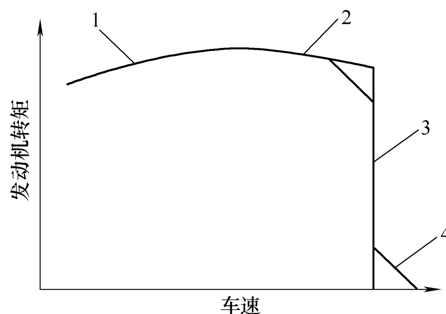


图 2-3　发动机最大转矩曲线与调速率关系
1—最大转矩曲线
2—上部调速率可调车速降低
3—巡航设定转速、无调速率
4—下部调速率可调车速升高

（2）可调参数

1）名称：怠速停机。

范围：启用或停用。

说明：此参数启用 ECM 中的特性。

2）名称：自动取消。

范围：启用或停用。

说明：此参数允许发动机在停机前的一段时间里取消怠速停机。如果安装有大气温度传感器，在不需要冷却或加热的车外空气温度中，此参数不允许手动取消。要取消自动停机，驾驶员可以在停机前的 30s 内压下行车制动器。踩下离合器踏板或加速踏板。停机前的 30s，警告指示灯闪亮并提示驾驶员即将停机。上述动作将取消怠速停机。如果取消成功，警告指示灯将每隔 0.5s 闪烁 1 次，一直持续 2min。如果此参数不起作用，驾驶员还可以通过在怠速停机期间压下行车制动器、踩下离合器踏板或加速踏板，使怠速停机计时器复位。此动作将使怠速停机时间复位为 0。检测到怠速条件后，怠速停机时间将再次计时。

3）名称：PTO 模式中(Gas Plus 发动机不可用)。

范围：启用或停用。

说明：当进入 PTO 模式并且发动机的负荷百分比低于怠速停机百分比负荷参数设置的阈值时，

此参数允许怠速停机。

4）名称：停机前时间。

范围：ISX、ISM 和 Signature 发动机为 1 ~ 1440min（默认值 60min），Midrange 发动机为 1 ~ 100min。

说明：发动机停机前允许的时间内，不管是否对于 PTO（或远程 PTO）模式，只要发动机达到怠速转速，怠速停机时间就开始计时，ISB 和 ISC 发动机允许的时间范围是 1 ~ 110min。

5）名称：停机百分比发动机负荷（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：1% ~ 100%。

说明：在 PTO 模式为了防止怠速停机特性使发动机停机，需要停机百分比发动机负荷阈值。如果没有超过此阈值，发动机将停机。

6）名称：环境温度取消（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：启用或停用。

说明：当车外温度低于低温空气温度阈值时，此参数取消自动怠速停机。这就允许在寒冷气候条件下加热驾驶室。OEM 提供的大气温度传感器需要使用此参数。

7）名称：环境温度低温值范围（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：－18 ~ 71℃。

说明：低于－18℃时，怠速停机将自动取消，以便加热驾驶室。此参数仅在空气温度取消启用后可用。此参数可设定为－18 ~ 71℃之间的任何值，但必须等于或小于中间空气温度参数。OEM 提供的大气温度传感器需要使用此参数。

8）名称：中间空气温度（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：－18 ~ 71℃。

说明：低于－18℃时，可以手动取消怠速停机。高于 71℃但低于空气温度高温值时，由于驾驶室不需要加热或制冷，手动停机将不起作用。此参数可设定为－18 ~ 71℃之间的任何值，但必须等于或小于中间空气温度。此参数仅在手动取消启用后可用。OEM 提供的大气温度传感器需要此参数。

9）名称：环境温度高温值范围（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：－18 ~ 71℃。

说明：在停机期间高于 71℃时，可以手动取消怠速停机。当车外温度很高时，允许对驾驶室进行制冷。此参数可设定在－18 ~ 71℃之间的任何值，但必须等于或大于中间空气温度。此参数仅在手动取消启用后可用。OEM 提供的大气温度传感器需要此参数。

10）名称：停机附件继电器（Gas Plus 发动机不可用）。

范围：安装或没有安装。

说明：此参数说明车辆是否配备有选装的 OEM 停机附件继电器。当怠速停机特性使发动机自动停机时，此继电器用于切断电气附件，如加热器或空调风扇电动机和仪表板的电源。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用怠速停机特性，该特性只能用服务软件启用或停用。要取消自动怠速停机特性，可以在停机前 30s 内踩下制动踏板、离合器踏板或加速踏板。停机前的 30s，警告指示灯闪亮并提示驾驶员即将停机。如果取消成功，警告指示灯将每隔 0.5s 闪动 1 次，一直持续 2min。

（4）与其他特性和参数的相互作用　怠速停机可与 PTO 特性相互作用，当发动机处于 PTO 模式时，怠速停机可以使发动机停机。如果设有超过怠速停机负荷百分比阈值，发动机就会停机。

可以使用 ICONTM 启用该特性，但必须停用大气温度特性。

（5）特别说明　怠速停机特性将使发动机停机，不会切断钥匙开关电源的附件电源。如果车

辆上的附件保持接通，将会使蓄电池放电。Signature、ISX 和 ISM 发动机上有选装的怠速停机继电器，它可切断由钥匙开关提供电源的附件上的电源。

工业用发动机没有配备怠速停机百分比负荷、空气温度取消、空气温度低温值、空气温度中温值和空气温度高温值特性。如果使用 OEM 环境温度传感器，仅 Signature、ISX 和 ISM 发动机具备怠速停机空气温度取消、空气温度低温值、空气温度中温值和高温值特性。

公交汽车发动机标定——交通堵塞时，保持踩住制动踏板将取消怠速停机直到 ECM 感应到车速。对于 Signature、ISX 和 ISM 发动机，手动取消怠速停机将使怠速计时器不起作用。该取消将不会恢复直到将车辆钥匙开关转回原位。

（6）缺点　如果故障码 241 起作用，怠速停机特性不会启用。当交通堵塞车辆停车时间较长时，发动机将停机。

（7）辅助数据　手动或自动取消怠速停机特性条件见表 2-4。

表 2-4　手动或自动取消怠速停机特性条件

条　件	手动取消	自动取消
低于空气温度低温值	否	是
在空气温度低温值和中温值之间	是	否
在空气温度中温值和高温值之间	否	是
高于空气温度高温值	是	否

13. 怠速转速

（1）特性说明　怠速特性可以减少消耗的燃油及降低驾驶室的噪声和振动。可以设置低怠速转速，以得到要求的怠速转速。驾驶员可以使用 OEM 怠速转速调整开关取消预先设定的怠速转速值。

（2）可调参数。

1）名称：低怠速调整。

范围：启用。

说明：驾驶员可以利用 OEM 怠速调整开关调整怠速转速。

2）名称：低怠速转速。

范围：500～875r/min。

说明：此参数用于调整怠速转速。

（3）驾驶员启用/停用　如果驾驶室中安装有 OEM 怠速调整开关，可以采用此开关调整怠速转速。

（4）与其他特性和参数的相互作用　此参数不与其他特性和参数相互作用。

（5）缺点　低怠速转速调整不正确将会使车辆振动加剧，或燃油经济性略微下降。

14. 油门最大手动开关

（1）特性说明　此特性允许驾驶员使用巡航控制“设置/恢复”开关，临时设定一个最大车速极限值。例如，如果车辆到达一个建筑地区，车速限值降低，驾驶员可以将最大车速调整到新的速度限值。一旦行驶出建筑地区后，驾驶员可将最大车速设定回预编程的最大车速。不能将最大车速限值调整到超过预编程的最大车速。要对道路车速进行调整，必须将巡航控制“接通/断开”开关置于断开位置。

（2）可调参数

1）名称：油门最大手动车辆开关。

范围：启用。

说明：该参数允许用户在 ECM 中启用此特性。

2）名称：最大允许车速二。

范围：30 ~50mile/h。

说明：这是在启用切换道路车速调速器，而且驾驶员已经启用巡航控制“设置/恢复”开关时可以获得的最大车辆速度。

3）名称：切换道路车速调速器。

范围：启用。

说明：当打开巡航控制“设置/恢复”开关，而不是启用“油门最大车速极限值”时，启用此参数可允许车辆速度限制在“最大允许车速二极限值”。

（3）驾驶员启用/停用　该特性可由驾驶员通过拨动巡航控制“设置/恢复”开关来激活，允许上下调整最大车速。当巡航控制“接通/断开”开关处于断开位置时，才能调整最大车速。巡航控制开关用法与最大车辆速度之间的关系见表 2-5。

表 2-5　巡航控制开关用法与最大车辆速度之间的关系

巡航控制开关	开 关 位 置	最大车辆速度
设置/加速(恢复/滑行)	设置	增加
设置/加速(恢复/滑行)	恢复	减小
设置/滑行(恢复/加速)	设置	减小
设置/滑行(恢复/加速)	恢复	增加

当选择“设置/加速(恢复/滑行)”而巡航控制开关“接通/断开”处于断开位置时，“设置”位置会使最大车速增加到预编程的限值。“恢复”位置会降低最大车速，最大车速可降低到最低巡航速度限值，一般为 30mile/h 而且不可调。当选择巡航控制“设置/滑行(恢复/加速)”而且巡航控制“接通/断开”开关处于断开位置时，“设置”位置会降低最大车速。“恢复”位置会增加最大车速。

（4）与其他特性和参数的相互作用　巡航控制“接通/断开”开关必须断开，才能调整最大车速。最大车速不得超过最大车辆速度。车辆上必须安装有车速传感器，而且设有车速传感器现行故障。

（5）特别说明　确保已安装车速传感器，而且使用服务软件正确设置了车速传感器和巡航开关用法。循环转动车辆钥匙开关可以使最大车辆速度复位到原始值。

（6）缺点　如果该特性仍起作用，而且没有使用巡航控制“设置/恢复”开关增加最大允许车速，车辆达到不期望的速度，客户会抱怨车辆功率低。

15. 油门选项

（1）特性说明　该特性允许客户确定发动机调速器的类型，即两极调速器和全程调速器(可变转速)。在给定的油门位置，两极调速器提供恒定的燃油供油量。在选定两极调速器后，油门位置不变时，发动机转速会随着发动机负荷的变化而变化。

在给定的油门位置，全程调速器提供恒定的发动机转速。在选定全程调速器后，油门位置保持不变时，即使负荷发生变化，发动机转速也将保持恒定。全程调速器是可选项，它最适合于要求发动机转速保持恒定的应用型，如工程机械车辆等，以满足发动机转速或动力输出装置转速必须保持恒定的要求。

（2）可调参数

1）名称：发动机调速器类型。

范围：两极或全程式。

说明：此参数允许用户选择所需要的控制发动机的调速器类型。

2）名称：可切换油门类型。

范围：启用。

说明：此参数允许通过位于驾驶室中的 OEM 开关选择油门类型。如果没有配备此开关，必须停用此参数。

3）名称：远程油门。

范围：启用。

说明：允许用户启用或停用远程油门特性。可以使用 OEM 安装的远程油门从驾驶室以外的地点控制发动机。

4）名称：油门联锁。

范围：启用。

说明：只要发动机没有在动力输出（或远程助力输出）模式下运转，强迫发动机怠速运转。当启用此参数时，联锁开关起作用，发动机忽略所有油门输入信号，并保持怠速转速运转。

（3）驾驶员启用/停用。选择调速器类型有两种方法：如果驾驶室内安装有开关，可通过此开关在两极调速器或全程调速器之间进行选择；如果没有配备此开关，可以使用服务软件选择所需要的调速器类型。

（4）与其他特性和参数的相互作用　此特性与其他特性参数没有相互作用。

（5）特别说明　两极调速器一般用于在公路上行驶的车辆，全程调速器一般用于工业用车辆。如果不要求全程调速器的恒定转速能力，必须使用两极调速器。

（6）缺点　对于要求发动机转速保持恒定的工作应用类型，在给定的油门位置，两极调速器不能使发动机转速或动力输出装置转速保持恒定。

16. 辅助调速器

（1）特性说明　辅助调速器是专用的特性，它可使发动机利用辅助转速或压力信号控制转速。启用该特性使用手动开关输入控制调速器通、断操作。

辅助调速器使用与辅助转速调速器最小转速（0% 油门开度）和最大转速（100% 油门开度）成比例的油门输入。辅助转速调速器参考转速、参考压力由油门位置决定，是期望的辅助转速、压力。辅助调速器算法将控制发动机转速以从辅助设备到辅助转速调速器参考转速、压力以匹配实际的辅助转速、压力。用服务软件可以监测辅助调速器开关位置、辅助调速器类型（转速或压力）以及辅助调速器参考转速或辅助调速器参考压力。

（2）可调参数

1）名称：齿数。

范围：无。

说明：轴转动一圈的齿数。

2）名称：加速率。

范围：无。

说明：辅助调速器接合后输出轴的转速变化率。

3）名称：最大转速。

范围：无。

说明：输出轴最大调速转速。

4）名称：最小转速。

范围：无。

说明：输出轴最小调速转速。

5）名称：转速上阈值。

范围：无。

说明：高于此值会记录故障的转速阈值。

6）名称：转速下阈值。

范围：无。

说明：低于此值会记录故障的转速阈值。

7）名称：低转速故障忽视时间。

范围：无。

说明：记录低转速故障前必须经过的时间。

（3）驾驶员启用/停用　辅助调速器启用且辅助调速器开关转到 ON 位置时，发动机供油取决于输出轴的限速，而非发动机转速。

17. 起动机锁定

（1）特性说明　发动机已经起动运转后，为避免起动机啮合，设置了起动机锁定。该特性可以延长起动机的使用寿命。在启用此特性后，在以下发动机状态中不允许起动机啮合，即运行、制动、超速和反复拖动。在以下发动机状态中允许接合起动机即停机、停车、拖动和跨接起动。

（2）可调参数

1）名称：起动机锁定。

范围：启用。

说明：允许用户启用“起动机锁定”特性。

2）名称：起动机锁定继电器类型。

范围：常开/常闭。

说明：允许用户设定起动机锁定继电器的类型。当断开继电器的电源时，常开继电器的触点分开，而常闭继电器中的触点闭合。

（3）驾驶员启用/停用　起动机锁定特性不能由驾驶员启用或停用。

（4）与其他特性和参数的相互作用　此特性仅在没有安装 ICONTM 的时候可用(除了 2002 年的产品)。

（5）特别说明　为保证此特性工作，必须安装 OEM 提供的起动机锁定继电器。

CELECTTM Plus 发动机提供了此特性，不需要使用服务软件启用此特性。

此特性用于 ISB(4 缸)发动机和 ISBe(4 缸和 6 缸)发动机。该特性与进气加热器控制特性相互作用。在发动机已经起动后，而且仅在进气加热器启动后，起动机锁定特性将不能避免驾驶员起动起动机。

服务软件能够监测 ECM 向继电器发出的指令，此监测参数称为起动机锁定继电器指令。监测此参数以确定是否正在向继电器发出开启或关闭指令。

（6）缺点　此特性仅在没有安装 ICONTM 时可用。

18. 燃油含水传感器

（1）特性说明　燃油含水传感器警告驾驶员油水分离器中已经积累了一定的水并且必须放水，以保护燃油系统。仪表板上的警告指示灯闪亮，警告驾驶员燃油滤清器中水分已经较多，必须排掉。

当燃油通过滤清介质时，燃油滤清器会除去燃油中的乳化水和自由水。水比燃油的密度大，沉积在燃油滤清器壳的底部。燃油含水传感器就安装在燃油滤清器壳体底部。传感器由两根可以检测

周围溶液导电性的金属管组成。当足够的水分聚积在金属管周围并取代周围的燃料时，金属管就可以检测到导电性的变化。这时 ECM 点亮警告指示灯，记录故障码 418，表示燃油含水需要进行维护保养。

（2）可调参数

名称：燃油含水传感器。

范围：启用。

说明：允许用户启用或停用燃油含水传感器特性。此特性要求在燃油滤清器底部安装一个整体式燃油含水传感器。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用燃油含水传感器特性。该特性只能用服务软件启用或停用。

（4）与其他特性和参数的相互作用　此特性与其他特性或参数没有相互作用。

（5）特别说明　因发动机型号不同，一些发动机将使维护保养指示灯点亮，而另一些则使警告指示灯点亮。

19. 电子智能动力

（1）特别说明　电子智能动力(ESP)是一个电子特性，仅在 N14、M11、ISM 和 Signature、ISX 发动机的电子智能动力规格中提供。ESP 需要在 ECM 中写入一个标定。ESP 规格专用于提高驾驶性能。ESP 有三个版本：

ESP 规格——提高丘陵地形中的驾驶性，结果是使车速均匀、行驶时间短、降档操作频率降低和驾驶员满意度提高。

行业智能动力规格——在低速时提供大转矩来提高爬坡能力，例如车辆从静止加速或进入公路行驶或伐木作业等。

智能转矩规格——在变速器处于最高两档时提供较高的转矩曲线，而没有处于最高两档时，提供较低的转矩曲线。

ESP 规格的控制逻辑会使发动机保持在正常的额定功率，但当工作条件需要更多的转矩时，发动机会切换到较高的额定功率。

要启用 ESP，需要在 ECM 中设定几个参数：

① 巡航控制起作用或油门开启 90% ~100%。

② 变速器处在传动比小于 15∶1 的档位上。

③ 车速没有超过 ECM 设定的最大巡航控制车速。

④ 没有与加速踏板、车速传感器或发动机位置传感器相关的现行故障码。

当车辆在水平路面行驶时，ECM 监测车速以确定一个学习车速。如果车速低于已知车速且超过某个计算值(大约 3mile/h)，在符合其他所需条件下，发动机会切换到 ESP 高额定功率。当学习速度恢复且发动机负荷降低(接近水平路面)时，发动机返回到正常动力规格。

瞬时油门开度下降，如正常换档中，不会停用 ESP 特性。使用行车制动降低车速不会激活 ESP 模式，但是如果车辆处于巡航控制中，则在不停用 ESP 特性的情况下，允许使用脚踏制动器踏板或离合器踏板。

无论车速大小，当变速器处在最高两档时，智能转矩提供较高的转矩曲线。为了使 ESP 启用，变速器必须处于最高两档的其中一个档位。为了使 ESP 正常工作，变速器最高档传动比和一个减档传动比必须设置正确。

行业智能动力在车速低时提供较高转矩。要使行业智能动力启用，ECM 监测器必须达到几个参数设定值：

① 油门必须开启 90% ~100%，变速器处在传动比小于 9∶1 的档位上。

② 车速没有超过 ECM 设定的最大巡航控制车速。

③ 没有与加速踏板、车速传感器或发动机位置传感器相关的现行故障码。

（2）可调参数　ESP 智能转矩和行业智能动力仅能通过向 ECM 写入 ESP 标定而启用。没有与 ESP 相关的其他可调参数。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用 ESP。

（4）与其他特性和参数的相互作用　车辆设置参数必须设定正确，此特性才能正常发挥。

（5）特别说明　如果进气歧管温度大于标定阈值，ESP 将不能启用。如果进气歧管温度超出标定阈值，ESP 将停用。

如果冷却液温度大于标定阈值，ESP 将不能启用。如果冷却液温度超出标定阈值，ESP 将停用。

无论车速大小，当变速器处于最高两档时，智能转矩提供较高的转矩曲线。

20. 行车信息补偿

（1）特性说明　当更换 ECM 或翻新发动机时使用此特性，它需要提供准确的行车信息。

（2）可调参数

1）名称：发动机运行时间补偿。

范围：0～50000h。

说明：这是安装新的 ECM 前，发动机运转的总小时数。

2）名称：发动机运行里程补偿。

范围：1.6～80000km。

说明：这是安装新的 ECM 前，车辆的总行驶里程数。

3）名称：车辆超速 1。

范围：30～102mile/h。

说明：该参数可设置行驶车速限值，当车辆保持或超过这一速度时，ECM 开始记录时间。例如，如果用户设置的超速限值是 55mile/h，每一次当车速超过此极限时，都会记录下时间、燃油消耗及行驶里程。此车速设定为等于或小于车辆超速 2。

4）名称：车辆超速 2。

范围：30～102mile/h。

说明：该参数可设置行驶车速限值。当车辆保持或超过这一速度时，ECM 开始记录时间。例如，如果用户设置的超速限值是 55mile/h，每一次当车速超过此极限时，都会记录下时间、燃油消耗及行驶里程。此车速设定为等于或大于车辆超速 1。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用行车信息补偿特性。

（4）特别说明　行车信息复位时，驾驶员补偿记录也将自动复位。

21. 车速传感器抗干扰

（1）特性说明　车速传感器抗干扰特性能够检测到发送到 ECM 的车速信号丢失情况与车速信号输入设备相互干扰的迹象。如果故障发生，发动机性能下降将导致发动机转速降低。此特性可防止驾驶员篡改车速输入装置。

该特性具有两个功能。一个功能是，如果检测到故障的传感器、线束或间歇性断开的传感器，将特性激活故障码 241，表明车速传感器电路、数据不正确。当车辆参数，如离合器开关、制动开关、加速踏板位置或百分比负荷表明车辆行驶，但却没有车速信号输入 ECM 时，此故障码也会被记录。如果记录了此故障，发动机就会降速。另一功能是，只要 ECM 确定已经与车速信号发生干扰，车速传感器抗干扰特性就会记录故障码 242，表明检测到车速传感器电路发生干扰。如果记录了此故障，发动机就会降低转速。

可以检测到下面的车速信号干扰模式：

① 噪声模式——为车速传感器输入提供 1 个直流电压补偿，或在车速传感器信号线中串联一个电位计、电阻器，从而提供一个噪声输入信号。ECM 将认为此信号表示的车速小于实际的道路车速。

② 恒定频率模式——1 个黑箱设备取代车速传感器，此设备提供恒定的、比实际道路车速低的车速信号。

③ 缩比频率模式——黑箱设备与车速传感器串联，降低比实际道路车速低的车速传感器信号的频率。

④ 怠速停机干扰模式——1 个黑箱设备取代了车速传感器，它提供表示车辆在行驶的正值转速信号(大于 0mile/h)，以便取消发动机自动停机(由于怠速停机特性或 ICONTM)。

(2) 可调参数

1) 名称：车速传感器抗干扰。

范围：启用。

说明：允许用户启用或停用故障码 242 的跟踪。当检测到无效或不适当的车速信号时，记录故障码 242。

2) 名称：公路应用类型(2002 年产品将使用车速信号干扰灵敏性水平的名称)。

范围：公路或公路/非公路(高速或低速)。

说明：确定了 3 种干扰检测模式的灵敏度水平。选择公路(高速)将检测模式设定在最高灵敏度水平。

(3) 驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用此特性，只能用康明斯服务软件启用或停用。

(4) 与其他特性和参数的相互作用　车速传感器抗干扰特性与变速器相互作用。该特性需要知道变速器的类型，以便正确启用变速器专用的抗干扰检测软件。对于 CELECTTM Plus 发动机，自动变速器参数启用取决于车速传感器抗干扰参数启用。

如果 PTO 或远程 PTO 起作用并且车辆静止，则不会记录故障码 242，而且发动机转速将不会受到限制。

变速器齿轮最高档传动比、后桥传动比、轮胎转数、变速器尾轴齿轮齿数必须设定正确，以确保此特性工作正常。

(5) 特别说明　如果车速传感器信号丢失并且此特性没有启用，将记录故障码 241。如果使用变速器数据传输接口提供的车速传感器信号，要确保车速传感器类型设置为“无”。

(6) 缺点　如果故障码 241 或 242 被记录，黄色指示灯将点亮并且发动机转速将降低到没有车速传感器的最大发动机转速。

22. 驾驶员奖励

(1) 特性说明　驾驶员奖励特性通过鼓励节省燃油，进而修正驾驶员的行为。理想的驾驶行为是这样的：怠速时间百分比低、高速档时间百分比高和每加仑燃油行驶里程数高，会被奖励更高的道路车速调速器(RSG)、巡航控制的极限值。驾驶员用 ESP 操纵发动机也会被奖励在转矩传送期间加快向高转矩输出转换。该特性监测正常间隔时的驾驶员的行驶燃油经济性和行驶怠速时间百分比，并将它们进行平均，一旦达到客户选择的阈值标准，就给予驾驶员奖励。监测的行驶信息持续将驾驶员效率数据进行平均，并据此更新奖励水平，直到使用服务软件复位。当行驶信息复位时，完成“驾驶员奖励记录”设定。在安装了选装件康明斯“Road Relay TM”时，驾驶员可以持续读取自己的实时表现和当前的“驾驶员奖励”水平。驾驶员在获得预编程的公司燃油经济性和所用的怠速时间标准后，可以受到速度奖励，对装有 ESP 的车辆，可以受到加快向高转矩转换的奖励。

对于没有取得预编程的公司燃油经济性和所用的怠速时间标准的驾驶员，会受到降低最大车速的惩罚，对装有 ESP 的车辆，将延长向高转矩转换来给予惩罚。

配置“驾驶员奖励”可分两步完成，首先设定公司燃油经济性和怠速时间标准，然后再设定“驾驶员奖励”选项和级别。要设定公司燃油经济性和怠速时间标准，以便确定具体的“驾驶员奖励”，必须设定性能目标和定义最佳、良好、期望的燃油经济性和怠速标准。

如果车辆配备有 ESP，可通过改变向高转矩转换的应用来给予额外的奖励或惩罚。选择的速度值指示激活 ESP 前所需的速度下降。奖励越高下降越少。

（2）可调参数

1）名称：驾驶员奖励。

范围：启用。

说明：此参数在 ECM 中打开此特性。

2）名称：速度奖励模式。

范围：RSG 模式、巡航控制模式或两者兼备。

说明：当驾驶员在燃油经济性和怠速时间都达到了确定的标准时，可以受到 RSG、巡航控制或两者同时提供的速度奖励。选择最符合驾驶员要求的速度奖励模式。

3）名称：燃油经济标准—期望。

范围：0～50mile/gal。

说明：确定驾驶员可以合理地期望达到的每加仑燃油行驶里程数为单位的燃油经济性标准。期望的燃油经济性标准可以设定为 0～50mile/gal 中的任何值。

4）名称：燃油经济性标准—良好。

范围：0～50mile/gal。

说明：确定等于或大于已经确定的燃油经济性标准的每加仑燃油行驶里程数为单位的燃油经济性标准。良好的燃油经济性标准可以设定为 0～50mile/gal 中的任何值，但必须等于或大于期望的燃油经济性。

5）名称：燃油经济性标准—最佳。

范围：0～50mile/gal。

说明：确定等于或大于期望和良好的燃油经济性标准的每加仑燃油行驶里程数为单位的最佳燃油经济性标准，此标准可设定为 0～50mile/gal 中的任何值，但必须等于或大于期望和良好标准值。

6）名称：怠速标准—期望。

范围：0%～100%。

说明：确定以驾驶员可以合理地期望达到的总行驶时间百分比为单位的发动机怠速运行时间标准。期望标准可设定为 0%～100% 之间的任何值。

7）名称：怠速标准—良好。

范围：0%～100%。

说明：确定等于或好于已经确定的期望值，以总行驶时间百分比为单位的发动机怠速运行时间的时间标准。良好标准可以设定为 0%～100% 之间的任何值，但必须等于或低于期望怠速标准。

8）名称。怠速标准—最佳。

范围：0%～100%。

说明：确定等于或好于期望和良好的怠速标准，以总行驶时间百分比为单位的发动机怠速运行时的最佳时间标准。最佳标准可设定为 0%～100% 之间的任何值，但必须等于或低于期望标准。

9）名称：速度奖励—期望。

范围：－20～20mile/h。

说明：根据大于调速最大速度的每小时里程数选择额外的速度值，一旦达到期望的公司燃油经济性和怠速标准，驾驶员就可以选择。可编程期望的速度奖励范围是从低于最大车速 20mile/h 到高于最大车速 20mile/h。

10）名称：速度奖励—良好。

范围：－20～20mile/h。

说明：根据调速最大速度而且也大于期望的速度奖励的每小时里程数选择额外的速度值，一旦达到良好的燃油经济性和怠速标准，驾驶员就可以选择。可编程良好速度奖励范围是从低于调速最大车速 20mile/h 到高于调速最大车速 20mile/h。

11）名称：速度奖励—最佳。

范围：－20～20mile/h。

说明：根据大于最大车速而且大于期望和良好的速度奖励的每小时里程数选择额外的速度值，一旦达到最佳燃油经济和怠速标准，驾驶员就可以选择。可编程最佳速度奖励范围是从低于最大车速 20mile/h 到高于最大车速 20mile/h。

12）名称：速度奖励—惩罚。

范围：－20～20mile/h。

说明：根据小于最大车速的每小时里程数选择惩罚速度值，如果没有达到期望的燃油经济性和怠速标准，驾驶员就会受到限制。可编程惩罚速度范围从低于最大车速 20mile/h 到高于最大车速 20mile/h。

13）名称：ESP 奖励—期望。

范围：0.2～20mile/h。

说明：根据从最大车速减小的每小时里程数选择一个速度值，一旦达到期望的公司燃油经济性和怠速标准，将激活 ESP 向高转矩转换。可编程的车速下降范围从 0.2～20mile/h。

14）名称：ESP 奖励—良好。

范围：0.2～20mile/h。

说明：根据最大车速减小的每小时里程数选择一个速度值，一旦达到良好的公司燃油经济性和怠速标准，将激活 ESP 向高转矩转换。针对良好 ESP 奖励级别选择的速度值小于期望的 ESP 奖励级别的速度值。这会导致加快向高转矩输出转换。可编程的车速下降范围从 0.2～20mile/h。

15）名称：ESP 奖励—最佳。

范围：0.2～20mile/h。

说明：根据最大车速减小的每小时里程数选择一个速度值，一旦达到最佳公司燃油经济性和怠速标准，将激活 ESP 向高转矩转换。针对最佳 ESP 奖励级别选择的速度值必须小于良好和期望的 ESP 奖励级别的速度值。这会导致加快向高转矩输出转换。可编程的车速下降范围从 0.2～20mile/h。

16）名称：ESP 奖励—惩罚。

范围：0.2～20mile/h。

说明：根据最大车速减小的每小时里程数选择一个速度值，如果没有达到期望的燃油经济性和怠速标准，将延迟 ESP 向高转矩转换。对惩罚级别选择的速度值必须等于或大于期望的奖励级别速度值。可编程的车速下降范围从 0.2～20mile/h。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员可以激活“驾驶员奖励”特性，但只能用康明斯服务软件激活。

（4）与其他特性和参数的相互作用　驾驶员奖励可以和车辆速度、巡航控制和 ESP 产生相互作用。与车辆速度和巡航控制一起使用时，驾驶员奖励能在巡航控制中的最高档和最大转速时产生最大车速，可以超过由客户确定的奖励级别。与 ESP 一起使用时，驾驶员奖励能缩短向高转矩输

出的转换时间。

一旦达到一个奖励水平，奖励会保持有效，直到达到一个新的奖励水平或复位行驶信息。

（5）特别说明　行车信息复位时，驾驶员奖励记录也将自动复位。要允许系统初始化，必须确保行驶信息在完成一次行程前复位，然后至少行驶 81km。在行驶第一个 81km 后，系统将开始另一个行驶间隔，在此期间会监测和分析行驶数据。行驶信息的累积和平均将继续下去，直到当行驶信息记录复位时驾驶员奖励记录复位。使用服务软件可以复位这些记录。驾驶员奖励定期监测和分析驾驶员的行驶燃油经济性和行驶怠速时间，在满足选择的公司临界标准后，提供相应的速度奖励或惩罚。当驾驶员效率数据累积超过一个行驶区间时，程序将信息平均并更新驾驶员奖励级别。行驶信息的累积和平均会持续，直到复位驾驶员奖励记录。

（6）缺点　车速增加是一种对节省燃油的驾驶习惯的奖励。启用该特性，最大车速和巡航控制车速毫无疑问会超过这些参数的设定值。

驾驶员奖励是考察与燃油经济性和怠速时间百分比有关的驾驶员的表现的。这些参数作为平均燃油经济性、怠速时间和行驶时间，累计在行驶信息特性中，直到它们复位。如果打开驾驶员奖励特性，但没有被客户使用，而又没有定期复位，上面提到的行驶参数将累计成大型的行驶信息历史记录，这些记录会使燃油经济性变化，而怠速时间百分比不变。最新的驾驶员的表现，无论好坏，都对燃油经济性或怠速时间百分比影响很小，并且会使在不同的奖励级别之间上移和下调非常困难。

（7）辅助数据　燃油经济性或怠速时间百分比不同组合奖励标准见表 2-6。

表 2-6　燃油经济性或怠速时间百分比不同组合奖励标准

燃油经济性	怠速百分比			
	小于最佳怠速百分比	小于良好怠速百分比	小于期望怠速百分比	大于期望怠速百分比
大于最佳	最佳奖励	良好奖励	期望奖励	惩罚
大于良好	良好奖励	良好奖励	期望奖励	惩罚
大于期望	期望奖励	期望奖励	期望奖励	惩罚
小于期望	惩罚	惩罚	惩罚	惩罚

这些小于或大于的数值是基于客户设定的目标。驾驶员奖励定期监测和分析驾驶员的行驶燃油经济性和怠速时间，在满足选择的公司临界标准后，提供相应的速度奖励或惩罚。当驾驶员效率数据积累超过一个行驶区间时，程序将信息平均并更新驾驶员奖励级别。在可以选择相应的奖励前，驾驶员必须同时满足特定水平的燃油经济性和怠速时间的表现标准。

23. 风扇控制

（1）特性说明　康明斯发动机有多种不同的风扇控制特性，但不是所有的发动机都具有全部的风扇控制特性。大多数电控发动机具有 ECM 风扇控制功能。

风扇控制功能就是 ECM 可以根据下面的任何输入内容使风扇运转或停止。它们是：发动机工况（冷却液温度、进气歧管温度等），风扇超速控制，空调操作，手动风扇开关和发动机性能要求（例如，发动机制动）。

对于工业用发动机，风扇控制已成为 ECM 标定内容，不能用服务软件调整。

（2）可调参数

1）名称：风扇控制。

范围：启用或停用。

说明：启用风扇离合器的电子控制，通过缩短风扇的工作时间来降低燃油消耗，并通过减少传

动带跳动和打滑延长它的寿命。

2）名称：风扇类型。

范围：On/Off（通/断）或 High/Low/Off（高速/低速/断开）和可变转速型。

说明：ECM 根据使用康明斯服务软件选择的风扇类型，向风扇执行器发送信号。如果风扇控制装置是 OEM 安装的，并且不受 ECM 控制，风扇不会对任何选择做出反应。

On/Off 型：大多数 ECM 控制的风扇都属于此类型。这类风扇大部分有一个气动离合器，它有完全接合和完全分离两种状态。这类风扇属于两速风扇。

High/Low/Off 型：这类风扇属于三速风扇，能够尽可能低速运转，可以降低噪声和功率损失。

可变转速型：这种风扇可以根据需要改变转速，以便使噪声和功率损失降到最低。

如果脉宽调制信号触针被用于向自动变速器发送减档信号，如 ISB 和 ISC 发动机将不能使用可变转速风扇。不是所有的 ECM 都支持脉宽调制控制，因此这方面的风扇控制特性得不到支持。关于详细信息，请参考特别说明。

3）名称：传动比。

范围：因发动机型号的不同而不同。

说明：这是风扇带轮转速与曲轴带轮转速的比率。例如，传动比为 1.2 表示风扇带轮比曲轴带较小，曲轴转 1 转，风扇转 1.2 转。输入传动比是为了让 ECM 计算风扇转速。如果超过最大风扇转速，ECM 就可以关闭风扇。

4）名称：最大风扇转速。

范围：因发动机型号的不同而不同。

说明：此数值由车辆制造商输入，它是风扇的最大转速。在超过此风扇最大转速时，ECM 不允许风扇继续接合。为了使这方面的风扇控制正常工作，必须输入正确的风扇传动比。

5）名称：空调转速控制。

说明：启用或停用。

说明：当车速在 0～6mile/h 之间，风扇在空调压力开关请求运转时，此特性使风扇连续运转。如果此特性起作用并且空调压力开关使风扇运转，风扇将保持接合直到车速大于 6mile/h。车速在 6～30mile/h 之间时，为了响应空调压力开关，风扇将至少运转空调最小风扇指定工作时间。车速大于 30mile/h 时，风扇将运转空调的最小风扇运转时间，而忽略空调压力开关请求。

6）名称：发动机制动过程中的风扇接通。

范围：启用或停用。

说明：此特性启用时，ECM 将在发动机制动时打开风扇。此特性一般标定为仅在出现延长发动机制动工作中。例如，如果发动机制动持续 15s 以上，大多数 ISX 发动机标定将启用风扇。此特性是为了在延长的发动机制动期间，提供额外的附加负荷。

此特性起作用并且排气制动启用时，一些发动机，如 ISB 和 ISC 发动机将使风扇运转；而另一些重载发动机具有延迟特性，发动机制动启用一段时间后，才使风扇运转。

7）名称：空调压力开关、风扇最小工作时间。

范围：因发动机型号的不同而不同。

说明：此参数定义风扇响应空调压力开关运转的最小时间，此参数的目的是为了减少风扇循环。

8）名称：手动风扇开关。

范围：启用或停用。

说明：此参数允许 ECM 响应由车辆制造商安装在驾驶室内的手动风扇开关。此特性起作用时，不管在任何工作条件下，驾驶员都能打开风扇。

9）名称：空调压力开关控制风扇。

范围：启用或停用。

说明：启用此参数允许 ECM 响应空调压力开关信号打开风扇并使之运转。

10）名称：脉宽调制信号频率。

范围：因发动机型号的不同而不同。

说明：此数值必须由车辆生产商输入，并说明风扇要求的脉宽调制信号的频率。可变转速风扇需要此数值。不是所有的 ECM 都支持脉宽调制控制，因为这方面的风扇控制特性得不到支持。

11）名称：风扇离合器逻辑。

范围：12V 电压使风扇运转或 0V 电压使风扇打开。

说明：此数据由制造商选择，并对 ECM 风扇输出信号进行调整，使它适合 0V 或 12V 风扇打开。

大部分康明斯电控发动机，0V 电压使风扇打开，此参数用于接通、断开风扇。如果风扇离合器逻辑电路设定不正确，ECM 将不能使风扇工作用于发动机冷却和发动机保护。发动机可能会过热，甚至损坏。

12V 风扇打开——只要 ECM 检测到风扇必须打开，ECM 向风扇输出的电压是 12V。0V 风扇打开——只要 ECM 检测到风扇必须打开，ECM 向风扇输出的电压是 0V。

12）名称：风扇离合器 2 启用。

范围：启用或停用。

说明：一些发动机能够通过 ECM 中相互独立的风扇驱动器支持 2 个风扇，车辆制造商可以启用此参数。

13）名称：电子风扇离合器(仅适用于 QSM 发动机)。

范围：启用或停用。

说明：启用风扇离合器的电子控制，通过缩短工作时间降低燃油消耗，并减少传动带跳动和打滑，延长它的使用寿命。

(3）驾驶员启用/停用　使用驾驶室中的手动风扇开关，可不通过 ECM 就可以打开风扇。只要将风扇开关置于 ON 位置，风扇就运转；当风扇开关处于 OFF 位置时，风扇就停止运转。

(4）与其他特性和参数的相互作用　ISB 和 ISC 发动机 ECM 上有一个触针，可提供脉宽调制信号。该触针可以向自动变速器发送减档信号，此时不能使用可变转速风扇。

(5）特别说明　当故障诊断发现不能运转的风扇时，应首先确保选择正确的风扇类型。

① 大多数重载卡车使用接通/断开式气动风扇。

② 公交汽车和休闲车使用不受 ECM 控制的液压驱动风扇。

③ 风扇离合器需要 12V 电压还是 0V 电压才能打开。

④ ECM 风扇离合器驱动器是直接与风扇离合器相连，还是通过继电器连接。

⑤ 如果风扇一直运转，确保空调压力开关或手动风扇开关没有发生故障。

⑥ 确保风扇电磁阀接地。如果电磁阀通过风扇电磁阀壳体接地，有必要拆下电磁阀，检查并清洗安装表面的油漆或腐蚀。

⑦ ISB 发动机第一个支持可变转速风扇的 ECM 零件号为 3944124。ISC 发动机第一个支持可变转速风扇的 ECM 零件号为 3944125。

(6）缺点　由于散热会感觉发动机制动时风扇的起动不稳定。例如，假设对一台 ISX 发动机标定时，设置风扇在发动机起动 15s 之后开始运转，有时会因进气温度、冷却液温度或空调压力开关的情况，风扇可能会提前起动。

(7）辅助数据

① 风扇类型。
② 传动比。
③ 最大风扇转速。
④ 空调转速控制。
⑤ 发动机制动期间风扇打开。
⑥ 空调压力开关的最小风扇打开时间。
⑦ 手动风扇开关。
⑧ 空调压力开关。
⑨ 脉宽调制频率。
⑩ 离合器逻辑。
⑪ 风扇离合器 2 启用。

24. 电子空气压缩机调速器

（1）特性说明　此特性用于控制空气压缩机的工作，使其压力保持在可接受的极限内，可用于 ISM、ISX 和 Signature 发动机。与机械式空气压缩机调速器相比，用电子调速器控制空气压缩机会减少对发动机性能和燃油消耗的影响。为了使该特性起作用，必须安装称为 E 调速器的兼容空气压缩机调速器。E 调速器包括一个空气压力传感器和一个空气控制阀，它们通过接口与 ECM 连接。

发动机控制系统确定当发动机在轻负荷下运转时或车辆下坡期间使用行车制动器或发动机制动器时，是否能将空气添加到储气罐中。即使储气罐中的空气压力足以驱动制动器，这种情况也能发生。此操作允许使用自由能量压缩储气罐制动系统的空气。

电子调速器可以根据储气罐压力和发动机空转状况对压缩机加载或卸载。如果消耗少许燃油或不消耗燃油，例如车辆下坡时，发动机在空转。

该系统使用电子空气调速器和发动机控制系统以节省燃油和延长空气压缩机的使用寿命。它通过使用车辆或发动机制动期间可用的自由能量来降低发动机运转空气压缩机所用的燃油量。该特性还具有跟踪空气系统使用的诊断功能，无论探测到微量或大的漏气，都会记录故障。

加载压缩机——当储气罐压力降至 724kPa(105psi)时，空气压缩机开始泵气。如果发动机正在空转，当储气罐压力降至 793kPa(115psi)时，空气压缩机开始泵气。如果出现空气压力传感器或阀控制信号故障，则压缩机会开始泵气。

卸载压缩机——当储气罐压力达到 862kPa(125psi)时，压缩机停止泵气。如果发动机正在空转，则当储气罐压力达到 931kPa(135psi)时，压缩机停止泵气。如果出现空气压力传感器或阀控制信号故障，则压缩机会继续泵气。

（2）可调参数

1）名称：电子空气压缩机调速器。

范围：启用。

说明：它启用电子空气压缩机调速器，可用服务软件对该特性进行编程。当启用该特性后，ECM 将控制压缩机的加载和卸载。

2）名称：OEM 最小储气罐压力(OEM 密码保护)。

范围：689 ~ 827kPa(100 ~ 120psi)。

说明：规定了空气压缩机调速器用来作为启动空气压缩机的基准最小储气罐空气压力。

3）名称：空气系统维护保养复位。

范围：启用。

说明：在已经完成空气系统维护保养后，它使电子空气压缩机调速器诊断复位。在选择了空气系统维护保养复位后，空气系统泄漏将变为非现行故障。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用电子空气压缩机调速器。

（4）与其他特性和参数的相互作用　如果 ECM 中启用了 ICONTM 怠速控制系统，此特性不能启用。

（5）特别说明　为了使该特征起作用，必须安装称为 E 调速器的兼容空气压缩机调速器。

（6）缺点　客户可能会因该特性抱怨与机械式空气压缩机调速器相比，压缩机在不该泵气时泵气，或者在不该卸载时卸载。

（7）辅助数据

① 724kPa(105psi)：开始泵送，862kPa(125psi)——压缩机卸载。

② 793kPa(115psi)：开始泵动，931kPa(135psi)——压缩机卸载。

25. 防盗

（1）特性说明　防盗特性仅用在配备了康明斯 Road Relay TM 的车辆，而且是用于保护怠速或停机状态中的发动机。可以用康明斯服务软件或康明斯 INSPEC 车队管理软件启用防盗特性。对于 ISB 或 ISC 发动机，用户也可以使用服务软件选择自动模式。当启用后，可以使用 INSITE TM 服务软件、INSPEC 车队管理软件或 Road Relay TM 键盘 1 输入六个用户可选密码，所有的权限和激活或停用防盗特性的能力都一样。

当防盗特性激活后，需要使用 Road Relay TM 的键盘输入六个预先编程的密码中的一个，然后才可以起动发动机。当防盗特性在怠速时被激活，它将油门锁定在怠速，而且仅当输入了一个有效密码后，才允许正常的油门操作。如果在防盗特性起作用时，有人试图擅自起动发动机，会记录一个故障码并且红色故障指示灯会闪亮。

如果在停用防盗特性时输入了不正确的密码，会提示驾驶员重新输入正确的密码。如果输入了正确密码，会提示驾驶员再次输入此密码进行确认。如果连续五次没有输入正确的密码，防盗特性将在 10min 内禁止任何输入操作。在 10min 后，可以再输入正确的密码停用防盗特性。

康明斯电控发动机防盗特性相关内容见表 2-7。

表 2-7　康明斯电控发动机防盗特性相关内容

防盗模式	钥匙开关状态	发动机运行	避免重新起动	将油门锁定在怠速
自动	打开	否	是	否
自动	打开	是	否	是
半自动	打开	否	是	否
半自动	打开	是	否	是
手动	打开	否	是	否
手动	打开	是	否	是

发动机型号	可用性	使用 INSITE TM 输入密码	使用 INSITE TM 启用自动模式
CELECT TM Plus	版本 5 或更新	否	否
ISB	版本 7 或更新	是	是
ISC	版本 7 或更新	是	是
ISL	版本 7 或更新	是	是
ISM	版本 9 或更新	是	否
ISX	版本 9 或更新	是	否
Signature	版本 9 或更新	是	否
Road Relay TM	版本 4 或更新	N/A	N/A

（2） 可调参数

1）名称：自动。

范围：通知用户如何确定参数的可调范围。

说明：ECM 在每次发动机停机后会锁住发动机。当接通钥匙开关时，需要输入密码再次起动发动机。如果发动机因为意外失速而停机，将不会自动锁定 2。可以用 Road Relay TM 调整此参数。

2）名称：半自动。

范围：通知用户如何确定参数的可调范围。

说明：如果驾驶员不操作，防盗不会激活。在每次发动机关机时，Road Relay TM 上会有一条信息提示用户是否激活防盗特性，可以使用 Road Relay TM 调整此参数。如果防盗特性激活，钥匙开关必须转到 ON，输入一个客户可选的 PIN 码。如果不需要 PIN 码，而且用户已经选择了防盗，通过发动机关闭后立即将钥匙开关转到 ON 的动作激活该特性。需要输入六个密码中的任意一个，以解除 ECM 的锁定，然后起动发动机。

3）名称：手动。

范围：通知用户如何确定参数的可调范围。

说明：只有输入用户选择的预编程激活 PIN 码后，才激活防盗特性。如果没有输入这个 PIN 码，ECM 将不会锁住发动机，可以使用 Road Relay TM 调整此参数。

4）名称：更改密码。

范围：通知用户如何确定参数的可调范围，长度为六位数(仅 0 ~ 9 的数字)。

说明：在 Road Relay TM 的键盘上选择“更改密码”。用户必须输入原有的密码，然后再输入一个新密码，Road Relay TM 会提示再次输入新密码以确认。可以使用 Road Relay TM 调整此参数。

5）名称：防盗 PIN1。

范围：通知用户如何确定参数的可调范围，长度为六位数(仅 0 ~ 9 的数字)。

说明：第一个驾驶员密码(PIN)，用于激活或停用防盗特性。这个 PIN 码不能和其他防盗 PIN 码一样，而且不能是六个零。此参数仅能用服务软件或车队管理软件调整。

6）名称：防盗 PIN2、PIN3、PIN4、PIN5 和 PIN6。

范围：分别为第二个驾驶员、第三个驾驶员、第四个驾驶员、第五个驾驶员和第六个驾驶员密码(PIN)。长度为六位数(仅 0 ~ 9 的数字)。

说明：上述操作员密码用于激活或停用防盗特性。此 PIN 码不能与其他防盗 PIN 码一样，而且不能是六个零。此参数仅能使用服务软件或车队管理软件调整。

（3） 驾驶员启用/停用　驾驶员可以通过在 Road Relay TM 中输入一个密码，激活或停用此特性。

（4） 与其他特性和参数的相互作用　需要 Road Relay TM 启用此特性。

（5） 特别说明

① 对于 ISB、ISC、ISC、ISM、ISX 和 Signature 发动机，可以使用 INSITE TM 服务软件输入密码。对于 CECECT TM Plus 发动机，必须使用 Road Relay TM 的键盘输入密码。

② 配备了 CECECT TM Plus 发动机的车辆在意外失速后将自动锁住 20s。

（6） 缺点

① 发动机故障没有出现、没有出现排气冒烟，红色故障指示灯点亮。

② 发动机只能怠速运转。

26. 维护保养监测

（1） 特性说明　此特性启用时，如果打开钥匙开关时黄色的“检查发动机”指示灯闪亮 30s，说明应该对发动机进行维护保养了。根据 ECM 测量的里程或发动机运行时间可以调整此特性。一

且 ECM 确定维护保养间隔已过期，当打开钥匙开关时，黄色“检查发动机”指示灯闪亮 30s。

使用服务软件可以自定义该特性以在维护保养间隔结束前的某个时刻点亮指示灯。例如，可以调整该特性在超过维护保养间隔的 50% ~100% 之间的任何一点点亮指示灯。可以通过选择适当的报警百分比来实现。

如 ISM 和 ISX 发动机可以利用维护保养监测自动模式让 ECM 确定维护保养间隔。这时，用户必须输入一个间隔系数(使用服务软件)。间隔系数取决于卡车的工作循环比和机油等级，ECM 将根据发动机工作条件计算何时维护保养间隔终止。

(2) 可调参数

1) 名称：维护保养监测。

范围：有效/无效。

说明：允许用户启用维护保养监测特性。

2) 名称：模式。

范围：自动、行驶里程、时间(或手动)。

说明：选择自动、行驶里程、时间(或手动)模式将确定 ECM 怎样启用维护保养监测特性。

自动模式——如果维护保养监测自动模式起作用，就必须输入间隔系数，并且维护保养间隔取决于 ECM 确定的机油使用寿命。

里程模式——如果选择里程模式，就必须输入一个里程数，并且维护保养间隔取决于 ECM 测量的里程数。要使维护保养监测里程模式正常工作，车速传感器必须工作正常。

时间(或手动)模式——如果选择时间模式，必须输入一个时间，并且维护保养间隔将取决于 ECM 测量的发动机运转时间。

工业用发动机的时间模式在服务软件上被标为手动模式。

3) 名称：距离。

范围：因发动机型号不同而不同。

说明：当在里程模式下工作时，输入的里程数决定维护保养间隔。关于正确的机油更换间隔，参考有关保养手册。

4) 名称：时间。

范围：因发动机型号不同而不同(单位为 h)。

说明：当在时间模式(工业用发动机称为手动模式)下工作时，输入的时间决定维护保养间隔。机油更换间隔，参考有关保养手册。

5) 名称：报警百分比。

范围：50% ~100%。

说明：必须输入此数值，ECM 使用报警百分比确定何时点亮维护保养指示灯。例如，如果输入的报警百分比为 90%，当时间或里程达到总维护保养间隔的 90% 时，ECM 将点亮维护保养指示灯。

6) 名称：运转时报警。

范围：启用或停用。

说明：一些发动机具备这种部件的维护保养监测特性。运转时报警特性启用，只要达到里程数或时间阈值，维护保养指示灯就会点亮。否则，仅在钥匙接通时，维护保养指示灯才点亮。在一些工业用发动机类型中，发动机不是每天都关闭，这个部件的“维护保养监测”特性很有用。

7) 名称：间隔系数。

范围：因发动机型号不同而不同(无单位数字,ECM 使用此数字计算卡车的工作循环比和机油等级)。

说明：在自动模式工作时使有用此数值。一些发动机的标定使维护保养间隔决定于工作循环比和发动机工作条件。在这个模式中，如果发动机处于轻载工作条件，机油使用寿命会最长。同时，如果检测到更大的工作循环比，将警告驾驶员应立即更换机油。

8）名称：复位。

范围：复位。

说明：复位维护保养间隔数据。参考下列表格数据，正确选择适用于不同发动机类型的间隔数据系数。对于没有在下列表中列出的发动机类型，建议仅在里程或时间模式启用维护保养监测特性。

① Signature、ISX 发动机工作负荷循环和机油更换间隔系数分别见表 2-8 和表 2-9。车辆正确的工作负荷循环为“最差情况”。一般为车辆在多灰尘的环境下工作，平均耗油量为 6.5mile/gal、车辆总重为 68000 lbs 的自卸货车被认为是“恶劣的工作负荷循环”。

表 2-8　Signature、ISX 发动机工作负荷循环

运行标准	恶劣工作循环	正常工作循环	轻　载
平均耗油量/(mile/gal)	小于 5.5	5.5 ~ 6.5	大于 6.5
车辆总重(GVW)/lbs	大于 80000	70000 ~ 80000	低于 70000
是否在多灰尘环境中工作	是	否	否

正确的机油更换间隔由工作循环和客户所用的机油等级决定。如果所用的机油等级变更，必须重新计算更换间隔。

表 2-9　Signature、ISX 发动机机油更换间隔系数

机油等级	恶劣工作循环	正常工作循环	轻　载
标准 CG-4	1.0	1.5	2.0
CES 20071(CH-4)	1.25	2.71	3.43
CES 20076	1.5	3.07	3.79

② ISM 发动机工作负荷循环和机油更换间隔系数见表 2-10 和表 2-11 ~ 表 2-14。如果车辆在多灰尘的环境下工作。平均耗油量 7.0mile/h，并且 GVW 为 68000lbs 的自卸货车将认为是“恶劣的工作负荷循环”。

表 2-10　ISM 发动机工作负荷循环

运行标准	恶劣工作循环	正常工作循环	轻　载
平均耗油量/mile/h	小于 6.0	6.0 ~ 7.0	大于 7.0
车辆总重(GVW)/lbs	大于 80000	70000 ~ 80000	低于 70000
是否在多灰尘环境中工作	是	否	否

表 2-11　ISM 发动机机油更换间隔系数(月行驶 13000km 以上，配备非废气旁通式涡轮增压器)

机油等级	恶劣工作循环	正常工作循环	轻　载
标准 CG-4	1.33	1.67	1.67
CES 20071(CH-4)	1.00	2.00	2.67
CES 20076	1.33	2.33	3.00

表 2-12　ISM 发动机机油更换间隔系数(月行驶 13000km 以上,配备废气旁通式涡轮增压器)

机 油 等 级	恶劣工作循环	正常工作循环	轻　载
标准 CG-4	0.33	0.53	0.80
CES 20071(CH-4)	0.67	1.00	1.67
CES 20076	0.83	1.33	2.00

表 2-13　ISM 发动机机油更换间隔系数(月行驶小于 13000km)

机 油 等 级	废气旁通式增压器	非废气旁通式增压器	N/A
标准 CG-4	0.17	0.30	N/A
CES 20071(CH-4)	0.30	0.47	N/A
CES 20076	0.40	0.60	N/A

表 2-14　ISM 发动机机油更换间隔系数(娱乐用车或消防车)

机 油 等 级	450HP	500HP
标准 CG-4	0.40	0.20
CES 20071(CH-4)	0.60	0.30
CES 20076	0.80	0.40

(3) 驾驶员启用/停用　使用服务软件 INSITE TM 启用此特性。只能通过驾驶员或用户手动使警告指示灯复位。关于正确手动复位指示灯的方法，请参考发动机保养手册。另外，使用服务软件复位维护保养指示灯。

维护保养监测复位可以使用康明斯服务软件在维护保养监测屏幕上单击复位按键在设有后处理的发动机上进行维护保养监测复位，或采取以下步骤之一复位。

步骤 1：带有加速踏板的应用类型发动机。

① 打开钥匙开关，不起动发动机，将诊断开关转到接通位置。

② 完全踩下加速踏板(油门开度 100%)至少 3s，然后松开。

③ 完全踩下加速踏板两次，每次不超过 3s。

④ 完全踩下加速踏板至少 3s，然后松开。

步骤 2：不带加速踏板的应用类型发动机。

① 打开钥匙开关，不起动发动机。

② 接通诊断开关至少 3s，然后将其关闭。

③ 将诊断开关接通小于 3s，然后关闭，一共两次，这两次转换之间小于 3s。

④ 接通诊断开关至少 3s，然后将其关闭。

以上步骤 1 或步骤 2 必须在 20s 内完成，否则数据将不能复位。警告指示灯将快速闪亮 3 次，表示复位完成。

在安装有后处理的发动机上，维护保养监测可以使用服务软件，或按照图 2-4 所示的步骤进行复位。维护保养监测复位步骤③~⑧必须在 12s 内完成。诊断开关必须在 OFF(断开)位置，并且车辆空气系统必须完全充气。

步骤：

① 打开钥匙开关，不起动发动机。

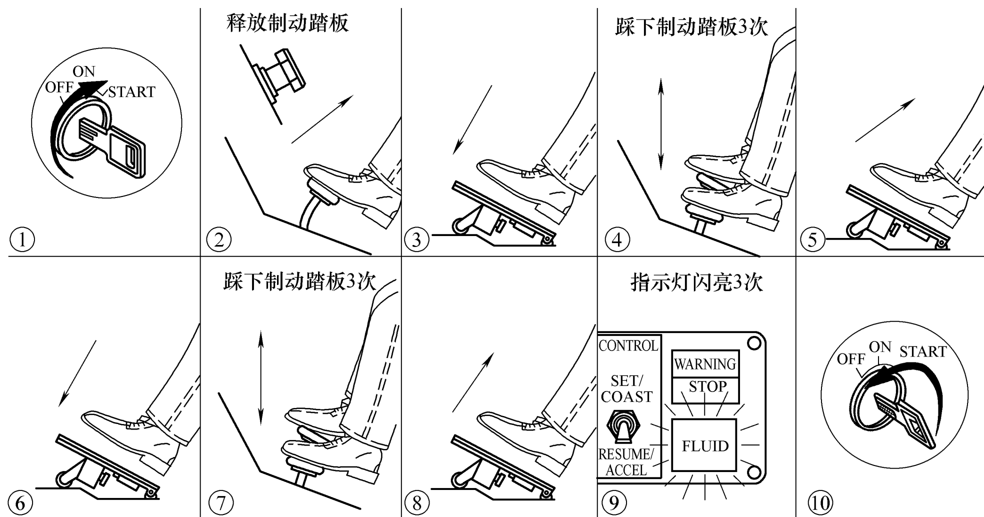


图 2-4　维护保养监测复位(有后处理的发动机)

② 确保行车制动器和拖车制动器已释放。

③ 完全踩下加速踏板保持油门开度为 100%。

④ 踩下并释放制动踏板 3 次。

⑤ 释放加速踏板。

⑥ 再次完全踩下加速踏板。

⑦ 再次踩下并释放加速制动踏板 3 次。

⑧ 释放加速踏板。

⑨ 指示灯将闪亮 3 次。

⑩ 将钥匙开关转到断开位置。

(4) 与其他特性和参数的相互作用　并不是所有发动机(例如 CELECTTM 发动机)都配备维护保养指示灯。在这种情况下，还有其他方法。例如：打开钥匙开关后，CECECTTM 发动机利用维护保养指示灯警告驾驶员，闪亮 5 次，每次 3 下，周期约 12s。

如果 Centine1 TM 安装在车辆上，维护保养监测将不起作用。

(5) 特别说明　在没有参考操作和维护保养手册以及正确估计车辆的工作循环前，不要启用维护保养监测的自动模式。如果启用自动模式，必须选择正确的间隔系数。

(6) 缺点　没有使用维护保养指示灯的应用类型将点亮警告指示灯，应指导驾驶员如何正确使用维护保养监测特性。

27. 蓄电池电压监测

(1) 特性说明　此特性用于监测蓄电池电压，如果电压降低到设定的阈值以下，达规定时间就会发出报警。如果 ECM 检测到蓄电池电压过低或过高，故障码被记录并点亮故障指示灯。对于车用发动机，如果电压低于一个非常低的阈值，怠速转速将自动提高以增加发电机输出功率。只有当怠速转速增加参数启用时，该特性才会起作用。

(2) 可调参数

1) 名称：蓄电池电压监测。

范围：启用。

说明：允许用户启用或停用蓄电池电压监测特性。

2) 名称：怠速转速增加。

范围：启用。

说明：仅对于车用发动机，如果电压低于一个非常低的阈值，怠速转速增加参数允许发动机怠速转速自动提高以增加发电机的输出功率。

3）名称：电气系统电压。

范围：12V 或 24V。

说明：允许用户修改 ECM 标准，以便使车辆电气设备在 12V 或 24V 系统工作。选择正确的电气系统电压使 ECM 知道蓄电池电压监测特性使用哪一组电压阈值。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用该特性，只能用服务软件启用或停用该特性。

（4）与其他特性和参数的相互作用　如果怠速增加特性使发动机怠速增加、蓄电池电压升高后，怠速转速将返回服务软件选择的正常怠速转速。如果蓄电池电压没有升高，发动机将继续以增加的怠速转速运转。

故障码 597 表示充电系统电压低，黄色警告灯将点亮。如果已安装了 ICONTM 怠速控制系统，并且 ICONTM 怠速控制系统因蓄电池电压低已经在 3 小时内 3 次起动发动机，也会记录故障码 597。

（5）特别说明　为使此特性能够正常工作，必须正确设置电气系统工作电压。选择电气系统工作电压可以使 ECM 知道使用的是哪一组电压阈值。

相关故障码有 3 种报警级别：

故障码 596：发电系统故障，黄色警告灯点亮，电压高。

故障码 597：发电系统故障，报警等级，黄色警告灯点亮，电压低。

故障码 598：发电系统故障，临界等级，红色警告灯点亮，电压非常低。

当记录了上述任何一个发电系统故障码时，在钥匙开关断开时故障码性质变为非现行。发动机重新起动时会有一个延迟，在此期间蓄电池电压监测特性将不会检查有无电压故障。设定的时间过后，此特性将重新监测蓄电池电压。

（6）缺点

① 不能使用服务软件调整电压阈值和怠速增加转速。

② 如果此特性起作用，怠速减小开关就被停用，以防驾驶员降低怠速转速。

2.2　工业特性说明（工程机械、船用主辅机和发电机组等）

1. J1939 多路通信

J1939 多路通信同汽车特性说明。

2. 中间转速控制（ISC 发动机）

（1）特性说明　工业用发动机使用的中间转速控制特性被称为发动机转速控制特性。

根据 OEM 的设定，最多可设置 1、2、3 种中间转速设定值，但还必须安装一个多位开关或 3 按钮开关。除此以外，还有最多 5 个可变中间转速控制转速设定值（1、2、3、4 或 5）可供选择，驾驶员可以使用 OEM 安装的变速杆选择这些转速。

中间转速控制转速设定值通过三种方法（A、B、C 模式）中的一种与加速踏板相互作用。它们之间的相互作用是不可调整的，由 OEM 确定并写入到 ECM 标定中。

模式 A——设定值作为低速调速器，在此模式中，中间转速控制转速设定值成为最小发动机转速。驾驶员可以使用加速踏板将转速提高到中间转速控制转速设定值以上。

模式 B——设定值作为高速调速器。在此模式中，设定值成为最大发动机转速。驾驶员可以使用加速踏板将转速提高到设定值。

模式 C——作为恒定转速。在这种模式下，中间转速控制使发动机以恒定的转速运转，而加速

踏板信号被忽略。

可以使用转速增加开关或减少开关以及服务软件对三个预先设定的中间转速控制转速进行调整，但转速不能超过低怠速或高怠速调速器发动机转速极限。

不能使用转速增减开关调整 5 个中间转速控制可变转速控制转速设定值，但可以使用服务软件进行调整。

对于所有的中间转速控制转速只能使用一个调速率。

其中一个开关输入可作为有效信号。如果使用，可采用中间转速控制设定值 3 对应的 ECM 管脚。在这种情况下，ECM 标定将使用中间转速控制设定值 3 对应的 ECM 管脚为有效输入信号，这样只有 2 个中间转速控制转速可用，而且 5 个可变中间转速控制输入将不可用。

如果不止一个中间转速控制开关接通，则优先选用中间转速控制的最低速度设定值。

（2） 可调参数

1） 名称：中间转速控制调速率。

范围：因发动机型号不同而不同，一般为 0% ~17% 。

说明：较小的值产生斜度较陡的调速器调速。

2） 名称：开关转速设定值 1。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：与第一中间转速控制设置开关相应的发动机转速。

3） 名称：开关转速设定值 2。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：与第二中间转速控制设置开关相应的发动机转速。

4） 名称：开关转速设定值 3。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：与第三中间转速控制设置开关相应的发动机转速。

5） 名称：可变转速设置点 1。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：这是驾驶员可以使用 OEM 变速杆设定的第一可变设定转速。

6） 名称：可变转速设置点 2。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：这是驾驶员可以使用 OEM 变速杆设定的第二可变设定转速。

7） 名称：可变转速设置点 3。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：这是驾驶员可以使用 OEM 变速杆设定的第三可变设定转速。

8） 名称：可变转速设置点 4。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：这是驾驶员可以使用 OEM 变速杆设定的第四可变设定转速。

9） 名称：可变转速设置点 5。

范围：怠速转速至最大调速器转速(随标定而变化)。

说明：这是驾驶员可以使用 OEM 变速杆设定的第五可变设定转速。

（3） 驾驶员启用/停用

① 使用中间转速控制开关转速设定值：利用 OEM 中间转速控制开关或 OEM 安装的同等设备，驾驶员可利用中间转速控制转速设定值运转发动机。启用中间转速控制可能会使加速踏板输入失效。

② 利用中间转速控制可变转速设定点：驾驶员可以利用中间转速控制可变转速运转发动机，利用加速踏板或 OEM 开关同等设备选择中间转速控制可变转速。该设备包括 1 个可以向 ECM 发送可变信号的电位计。根据电位计的输出信号，发动机将以 5 个中间转速控制的可变转速中的一个设定值运转，图 2-5 所示为可变转速设定点与油门开度的关系，建议 5 个转速设定值全部选用，并且速度由小到大依次添加，当驾驶员加大手动油门时，发动机转速就可以随之相应增加。

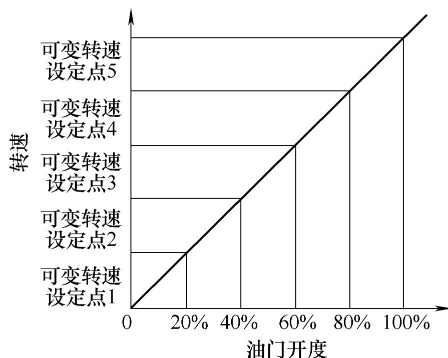


图 2-5　可变转速设定点与油门开度关系

（4）与其他特性和参数的相互作用　中间转速控制和巡航运控制不能同时启用。如果巡航控制开关处于接通位置，则中间转速控制被停用；如果巡航控制开关处于断开位置，则在中间转速控制开关由断开转到接通后，中间转速控制将被启用。

在同一台发动机上绝对不能同时使用远程油门和可变转速中间转速控制。

（5）特别说明　如果使用中间转速控制时发动机在有负荷状态悠车，则尝试提高中间转速控制调速率。

（6）缺点　不能通过服务软件查看中间转速控制与加速踏板之间的相互作用。

3. 多机同步

（1）特性说明　多机同步特性允许 2 台或最多 11 台发动机由 1 个油门信号控制，并以相近的转速运转(参考辅助数据)。多机同步特性有 3 种发动机连接方式，即软连接、硬连接以及船用软连接。

在软连接配置中，所有的从动发动机相互并联。主发动机向所有的从动发动机发出一个油门信号，即使有一个从动发动机停止运转，其余的发动机也能继续运转而不受影响。

在硬连接配置中，主发动机和所有从动发动机相互串联(参考辅助数据)。主发动机发出 1 个油门信号由第 1 个从动发动机接收，然后该从动发动机将油门信号传送给下一个从动发动机。此过程一直持继到主发动机再次接收到油门信号。

在船用软连接发动机配置中，所有的从动发动机相互并联(参考辅助数据)。主发动机将油门信号发送到 J1939 数据通信接口上，并由此传送给所有从动发动机。

（2）可调参数

名称：多机同步。

范围：启用。

说明：允许用户启用多机同步特性。

（3）驾驶员启用/停用　除了船用软连接配置外，该特性不能由驾驶员启用或停用。在此情况下，多机同步可由一个用户控制的开关来启用或停用。

（4）与其他特性或参数的相互作用　没有与该特性相互作用的参数。

（5）特别说明

① 船用软连接配置通过导线连接，而不是通过每个主发动机或从动发动机各自特定标定进行配置。

② 用服务软件可以监测与此特性相关的参数，即多机同步连接类型、多机同步发动机类型、多机同步通/断开关、百分比脉宽调制输出(油门信号)。其中多机同步连接类型表示是否使用了软连接、硬连接或船用软连接。多机同步发动机类型表示发动机是主发动机还是从动发动机。多机同步决定是否通过用户激活开关接通或断开多机同步。百分比脉宽调制输出决定向从动发动机输出多

大的油门开度。

（6）缺点　在硬连接配置中，如果一台发动机停止运转，其余的所有发动机都将停止运转。

（7）辅助数据　多机同步特性 3 种发动机连接方式如图 2-6 所示。

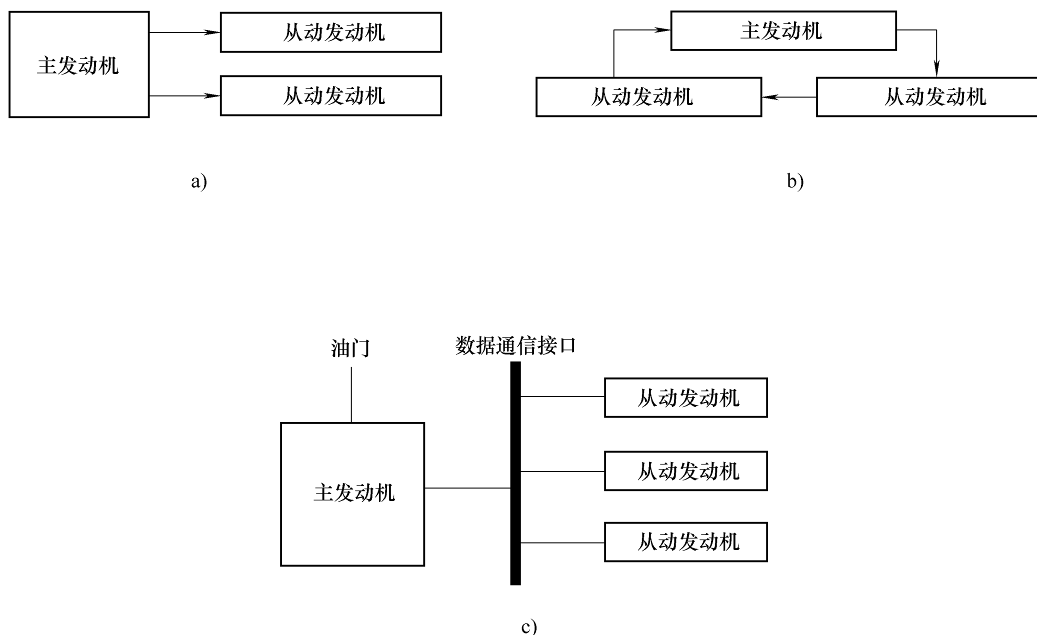


图 2-6　多机同步特性 3 种发动机连接方式

a）软连接　b）硬连接　c）船用软连接

4. 切换(备用)转矩

（1）特性说明　切换(备用)转矩提供功率降低的转矩曲线，而不是 100% 的转矩曲线。正常情况下，这些转矩曲线用来帮助限制发动机的转矩输出，保护车桥、变速器等转动系部件，在某些情况下，能防止发动机损坏。

（2）可调参数

名称：切换(备用)转矩。

范围：启用。

说明：启用此特性，ECM 会接收开关在转矩曲线间的切换信号。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员可以使用 OEM 开关启用或停用切换(备用)转矩曲线。

（4）特别说明　一旦此特性启用，必须将一个开关连接到模块中，此特性才能正常工作。

（5）缺点　驾驶员会抱怨功率太低。

5. 热停机监测

（1）特性说明　如果发动机热态时由于使用钥匙开关，发动机保护特性或其他 OEM 设备而停机，热停机监测将在 ECM 中记录 1 个故障码。当发动机的负荷大于服务软件设置的热停机最小负荷时，发动机被认为是热态。QSB、QSC、QS9、QSM11、QSX15、QST30、QSK19、QSK45、QSK50、QSK38、QSK78 和 QSK60 工业用发动机装备有热停机监测器。

热停机负荷百分比由发动机供油水平确定的工作循环负荷系数。例如，如果热停机特性百分比设为 60%，当每次发动机负荷大于 60% 时发动机停机，就会有 1 个热停机故障码被记录。

（2）可调参数

名称：热停机负荷百分比。

范围：50% ~150%。

说明：设定此参数以确定在多大负荷百分比时才记录热停机故障。将其设定为 150% 会有效地记录任何故障，因为发动机负荷不可能达到 150%。将其设定低于 100%，表示在发动机负荷超过设定点时发动机停机的时间。

（3）驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用热机监测特性。

6. 工作循环监测

特性说明　工作循环监测发动机在 50 个不同的转速状态下所用的时间。运行区域根据发动机转速和转矩划分。该特性提供 2 个短期的 500h 可复位数据组和 1 个长期 100000h 不可复位数据组。

可以启用或停用此特性，并且两个短期数据组可通过 INSITE TM 服务软件复位。长期数据组只能通过重新标定复位。

两个短期数据组填满后，将继续计算工作循环监测数据，但此数据不会存储在短期数据组。将使用 100000h 映像存储长期数据。服务软件无法清除长期数据，断电后将保存长期和短期两种数据，但在重新标定时会清除。

发动机工作循环监测图如图 2-7 所示。

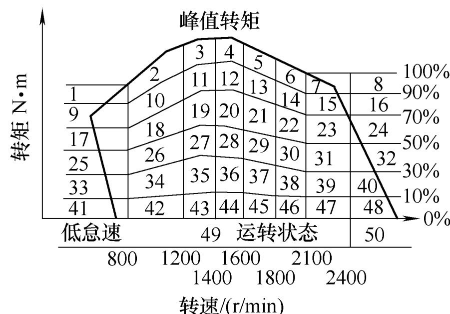


图 2-7　发动机工作循环监测图

7. 燃油消耗率记录

（1）特性说明　燃油消耗率记录用于监测发动机在使用过程中的燃油消耗情况。该特性中用条形图介绍短期燃油消耗情况，即发动机运转 40h 的燃油消耗情况如图 2-8 所示，其中已经记录了自上次复位后的 15h 的数据，现在发动机已经运行到第 15 发动机工作小时的第 32 分钟。发动机使用寿命期间平均燃油消耗率为 34. 1L/h，燃油消耗量的测量单位是 gal/h。

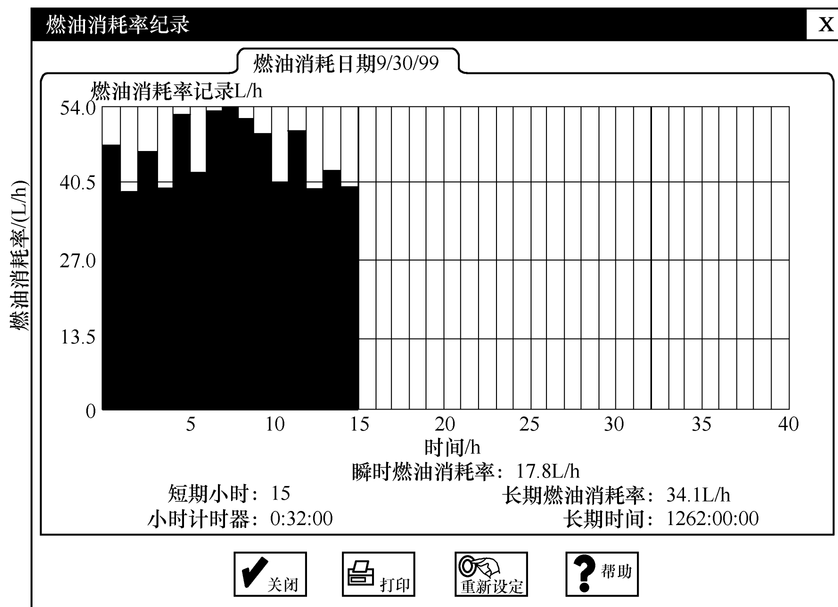


图 2-8　发动机运转 40h 的燃油消耗情况

该特性可以使用康明斯服务软件在燃油消耗监测标题下可以检查下列各项内容。

长期消耗率——累计燃油经济性（gal/h）。累计燃油经济性是整个发动机寿命中平均的燃油经

济性。

长期时间——长期消耗率计算中包括的发动机运转时数。

瞬时消耗率——瞬时的燃油经济性(gal/h)。

短期消耗率——燃油经济性(gal/h)与时间(小时数)比较的图解表示。该图形包括发动机的最近 40h 内每小时的平均燃油消耗率。

短期小时——表示在短期燃油消耗率图中显示的当前 40h 中具体哪个小时正在被监测。

小时计时器——显示正在被监测的小时中所用分钟数。

如果燃油消耗率监测启用，康明斯服务软件将显示代表发动机运转最近 40h 燃油消耗的条形图。在图中，横坐标代表发动机运转小时数，纵坐标代表燃油消耗。最多可显示 40 个“条”，代表发动机运转的 40h，也代表发动机运转时每小时的平均燃油消耗。条形图还可以根据屏幕调整自身大小，以达到更好的视觉效果。

(2) 可调参数

1) 名称：复位。

范围：无。

说明：复位功能将消除当前显示的短期燃油消耗率图示，保留长期燃油消耗率信息。当使用服务软件时，必须复位燃油消耗率监测(短期燃油消耗率)。

2) 名称：打印。

范围：无。

说明：将打印出显示图形及有关信息。

8. 混合动力

(1) 特性说明　此特性提供了全程(VS)调速器工作时的稳定的动力感觉，并且可用于 CELECT TM 工业用发动机。它根据油门开度、发动机转速和 ECM 指令供油量提供稳定的功率输出。混合动力供油受到了满功率转矩曲线的限制。混合动力特性专门针对应用类型进行调整，可用性取决于原始设备制造商。

(2) 可调参数

名称：混合动力。

范围：启用。

说明：启用混合动力特性并根据油门开度、发动机转速和 ECM 指令供油量提供稳定的功率输出。

(3) 驾驶员启用/停用　驾驶员不能启用或停用混合动力特性。

(4) 缺点

客户会因该特性而抱怨功率低，可用服务软件监测“混合动力供油”参数，帮助诊断客户提出的问题。

9. 传感器参数的双输出

(1) 特性说明　传感器参数的双路输出最多提供两个可供 OEM 使用的独立开关输出。每个开关输出的状态由 ECM 的多达 13 个不同输入来确定。如果任何输入高于或低于标定的临界值，ECM 可以为 OEM 装置提供不同的输出。关于控制参数输入和临界值设置，每个开关都是相互独立的。用服务软件可以启用或停用此特性，但不能调整阈值，因为这些阈值一般是 OEM 设备特有的值。

ECM 可以确定下列输入的开关的输出状态，一个或两个开关输出可以使用相同的输入。

① 发动机转速(r/min)。

② 指令供油(mm^3/行程)。

③ 增压压力(inHg)。

④ 辅助转速输入(r/min)。

⑤ 机油压力(psi)。

⑥ 冷却液温度(℃)。

⑦ 指令油门(%)。

⑧ 中速控制两种状态(关闭或激活)。

⑨ OEM 温度(℃)。

⑩ OEM 压力(psi)。

⑪ OEM 供电电压(V)。

⑫ OEM 提供的开关(开路或接地)。

⑬ 蓄电池电压(V)。

每个输入可以有一个特定的阈值和阈值类型(高于或低于)。通过阈值，每个开关输出可以被标定为接通或断开。同样，如果通过一个或所有阈值，可以标定每个输出以改变状态。QSB、QSC 和 QSL9、ISB、ISC、QSM11、QSX15、QST30、QSK19、QSK38、QSK45、QSK50、QSK60 和 QSK78 发动机可以提供传感器参数的双路输出。

(2) 可调参数

名称：传感器参数的双输出。

范围：有效。

说明：该特性的输入、输出和阈值必须由与发动机类型相应的专门标定设定。用服务软件可以启用或停用此特性，但不能调整阈值，因为阈值一般是 OEM 设备特有的值。

(3) 驾驶员启用与停用　驾驶员不能启用或停用此特性。

10. 自动功率增强

(1) 特性说明　功率增强是经过标定的转矩曲线，用于比正常发动机性能规格更高的转矩功率。康明斯 QSB、QSC、CELECT TM Plus、QSM11、QSX15、QSK19、QSK45 及 QSK60 工业用发动机具有此特性。ECM 监测发动机转速、进气歧管温度、冷却液温度以确定是否可以启用功率增强。驾驶员可以使用驾驶室仪表板上的开关启用功率增强。发动机将转换到更高的转矩曲线或功率，但只能持续有限的时间。高转矩曲线或额定功率用于标定高于正常转矩、发动机额定的间歇转矩、非连续转矩或额定功率。如果冷却液或进气歧管温度高于标定阈值，则功率增强不可用。如果发动机转速低于标定的阈值，功率增强将不受到时间限制。

自动功率增强为驾驶员提供更大的转矩或功率，但只能持续有限的发动机运转时间。ECM 将监测发动机转速、进气歧管温度、冷却液温度以确定是否可以启用功率增强。发动机将在有限的运转时间内提供加强的转矩或功率。OEM 设备用户手册针对每个特定的应用类型对自动功率增强起作用的时间有说明。如果冷却液温度或进气歧管温度高于标定阈值，则自动功率增强不可用。如果发动机转速或负荷百分比低于标定阈值，自动功率增强可用。如果冷却液温度或进气歧管温度升高且高于标定阈值，自动功率增强将被停用。QSB、QSC、QSM11 和 QSX15 工业用发动机具备自动功率增强特性。

(2) 可调参数

1) 名称：功率增强。

范围：启用。

说明：启用功率增强特性并使驾驶员可以使用功率增强。

2) 名称：自动功率增强。

范围：启用。

说明：启用该特性并使驾驶员可以使用自动功率增强。

（3）驾驶员启用与停用　要启用功率增强，驾驶员可以使用仪表板上的开关；要停用功率增强，必须关闭此开关。如果发动机没有控制开关供驾驶员启用或停用自动功率增强，则功率增强将启用。

（4）与其他特性和参数的相互作用　必须启用功率增强，才能启用自动功率增强。

（5）特别说明　一些 OEM 应用类型有一个功率增强指示灯，在功率增强启用时指示灯点亮并在功率增强接近可用的时限内闪亮。该特性的可用性取决于每个 OEM 应用类型。

（6）缺点　客户可能会抱怨间歇性功率低。如果设置的功率增强负荷阈值大于发动机正常运转期间的最大负荷，功率增强不能启用。

11. 备用调速率

（1）特性说明　备用调速率可以使两极调速器、可变转速调速器或全程调速器的调速特性发生改变。较小的调速器调速率(低百分比)可以使该调速器更好地响应，以便实现更精确的发动机控制。较大的调速器调速率(高百分比)提供更加平滑的换档和机械离合器的接合。该特性取决于 OEM 是否安装 OEM 开关。通过 OEM 开关，用户能够选择多个转速转折点以及与这些转速相关的调速率。

（2）可调参数

1）名称：备用调速率(仅 CELECTTM Plus 发动机)。

范围：启用。

说明：用户可以使用两个额外调速率设定值，以在发动机负荷改变的情况下更精确地控制发动机转速。有一个复位开关，用户可以使用开关位置 2 和 3 的备用调速率设定值。如果没有使用用户可调开关，开关位置由车辆上的外部设备控制。

2）名称：备用调速率开关类型。

范围：1～3。

说明：表示备用调速率开关所有的位置数量。

3）名称：断点 1 转速。

范围：1400～1900r/min(随发动机标定而变化)。

说明：调速率在断点 1 启用时的发动机转速。

4）名称：断点 1 调速率。

范围：0%～5%。

说明：断点 1 转速时的调速率百分比。这个数值越低，驾驶员对发动机转速控制越精确，而且调速率同步越高。这个数值越高，换档和机械离合器接合越平顺，而且调速率同步越低。

5）名称：调速率斜度 1。

范围：0%～100%。

说明：规定了高速调速器参考转速的调速率斜度值。在调整参数前，应与康明斯公司联系。

6）名称：同步断点转速。

范围：1400～1900r/min(随发动机标定而变化)。

说明：QSM11、QSX15 和 CELECTTM Plus 工业用发动机支持此可调参数，以 r/min 为单位设定同步断点转速。当发动机达到调速率曲线上的这一转速值时，调速器的作用相当于同步调速器或无调速率的调速器。

7）名称：最大油门调速率。

范围：0%～5%。

说明：最大油门位置的调速率百分比。

8）名称：最小油门调速率。

范围：0% ~5%。
说明：最小油门位置的调速率百分比。
9）名称：断点 2 转速。
范围：1400 ~1900r/min(随发动机标定而变化)。
说明：调速率在断点 2 启用时的发动机转速。备用调速率开关必须在正确位置，才能启用这一调速率位置。
10）名称：断点 2 调速率(断点 2 的百分比调速率,仅适用于 CELECTTM Plus 发动机)。
范围：0% ~5%。
说明：断点 2 转速时的调速率百分比。数值越低，驾驶员对发动机转速控制越精确，而且调速率同步越高。这个数值越高，换档和机械离合器接合越平顺，而且调速率同步越低。备用调速率开关必须处于正确位置，才能启用这一调速率设置。
11）名称：调速率斜度 2。
范围：0% ~100%。
说明：规定了高速调速器参考转速的调速率斜度值。在调整该参数前，必须与康明斯公司联系。
12）名称：同步断点转速 2。
范围：1400 ~1900r/min(随发动机标定而变化)。
说明：QSM11、QSX15 和 CELECTTM Plus 工业用发动机支持此可调参数。以 r/min 为单位设定同步断点转速。当发动机达到调速率曲线上的这一转速值时，调速器的作用相当于同步调速器或无调速率的调速器。备用调速率开关必须处于正确位置，才能启用这一调速率设置。
13）名称：同步高怠速备用调速率 2(仅适用于 CELECTTM Plus 发动机)。
范围：1400 ~1900r/min(随发动机标定而变化)。
说明：以 r/min 为单位设定同步高怠速断点转速。当发动机达到调速率曲线上的这一转速值时，调速器的作用相当于同步调速器或无调速率的调速器。
14）名称：最大油门调速率 2(最大油门备用调速率 2,仅适用于 CELECTTM Plus 发动机)。
范围：0% ~5%。
说明：最大油门位置的调速率百分比。
15）名称：最小油门备用调速率 2(仅适用于 CELECTTM Plus 发动机)。
范围：0% ~5%。
说明：最小油门位置的调速率百分比。
16）名称：断点 3 转速。
范围：1400 ~1900r/min(随发动机标定而变化)。
说明：调速率在断点 3 启用时的发动机转速。备用调速率开关必须处于正确位置，才能启用这一调速率设置。
17）名称：断点 3 调速率(断点 3 时的百分比调速率,仅适用于 CELECTTM Plus 发动机)。
范围：0% ~5%。
说明：断点 3 转速时的调速率百分比。这个数值越低，驾驶员对发动机转速控制越精确，而且调速率同步越高。这个数值越高，换档和机械离合器接合越平顺，而调速率同步越低。备用调速率开关必须处在正确位置，才能启用这一调速率设置。
18）名称：调速率斜度 3。
范围：0% ~100%。
说明：规定了高速调速器参考转速的调速率斜度值。在调整该参数前，必须与康明斯公司

联系。

19）名称：同步断点转速 3。

范围：1400 ~ 1900r/min（随发动机标定而变化）。

说明：QSM11、QSX15、CELECTTM Plus 工业用发动机支持此可调参数。以 r/min 为单位设定同步断点转速。当发动机达到调速率曲线上的这一转速值时，调速器的作用相当于同步调速器或无调速率的调速器。备用调速率开关必须设置在正确位置，才能启用这一调速率设置。

20）名称：同步高怠速备用调速率 3（仅适用于 CELECTTM Plus 发动机）。

范围：1400 ~ 1900r/min（随发动机标定而变化）。

说明：以 r/min 为单位设定同步高怠速断点转速。当发动机达到调速率曲线上的这一转速值时，调速器作用相当于同步调速器或无调速率的调速器。

21）名称：最大油门调速率 3（最大油门备用调速率 3，仅适用于 CELECTTM Plus 发动机）。

范围：0% ~5%。

说明：最大油门位置的调速率百分比。

22）名称：最小油门调速率 3（最小油门备用调速率 3，仅适用于 CELECTTM Plus 发动机）。

范围：0% ~5%。

说明：最小油门位置的调速率百分比。

23）名称：Jcomm 调速率。

范围：0% ~5%。

说明：Jcomm 调速率是当发动机由其他类似装置，如变速器或一个外部电子控制单元的设备控制时的发动机所使用的调速率。

（3）驾驶员启用或停用　备用调速率通过标定启用（不包括 CELECTTM Plus 发动机），但使用一个开关在备用调速率设置之间切换。根据应用类型不同，备用调速率开关可能是 2 位或 3 位开关。将开关拨到第 2 或第 3 位置，将相应地选用第 2 或第 3 调速率设置值。

（4）与其他特性和参数的相互作用　车速调速率也使用调速率设置值。

（5）特别说明　为了保证此特性正常工作，必须安装 OEM 提供的开关。

（6）缺点　驾驶员会抱怨功率不足及不良的、意外的油门响应。

发动机调速率曲线如图 2-9 所示。

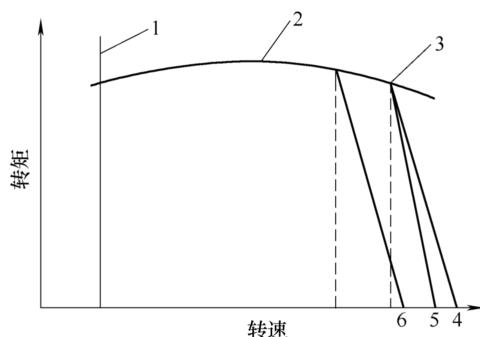


图 2-9　发动机调速率曲线
1—低怠速　2—最大转矩曲线　3—高速转折点
4—正常调速率　5—备用调速率
6—备用调速率（可用）

12. 怠速停机

怠速停机同汽车特性说明。

13. 怠速转速

怠速转速同汽车特性说明。

14. 油门选项

油门选项同汽车特性说明。

15. 燃油含水传感器

燃油含水传感器同汽车特性说明。

16. 维护保养监测

维护保养监测同汽车特性说明。

17. 风扇控制

风扇控制同汽车特性说明。

2.3　船用特性说明

1. 多机同步

多机同步同工业特性说明。

2. 发动机转速

（1）特性说明　在发动机转速范围内有 2 个参数可以设置，即没有车速传感器的发动机转速和最大开关控制的发动机转速。

如果没有检测到车速，或者检测到车速传感器或电路发生故障，设有车速传感器的发动机最大转速特性把发动机转速限制到某一转速设定值。此转速最小可设置为 1400r/min，最大可设置为发动机的限速转速。

当发动机向转速设备(如垃圾车的车辆液化系统)提供动力时，最大开关控制的发动机转速把发动机转速限制到某一较低的最大发动机转速。驾驶员可以使用 OEM 开关启用或停用最大开关控制的发动机转速。此特性停用时，发动机最大转速将限制到发动机限速转速。

（2）可调参数

1）名称：没有车速传感器的最大发动机转速。

范围：1400r/min 至发动机限速转速。

说明：如果没有检测到车速，或者检测到车速传感器、电路发生故障，设置此特性将限制发动机转速。当车辆没有行驶时，1400r/min 是推荐的设定值，此转速可以最大限度地节省燃料。如果检测到传感器或电路故障，将此参数设置为 1400r/min 也可使车辆坚持到维修站。

2）名称：最大开关控制的发动机转速(仅适用于高速调速器开关控制的转速发动机,如 ISB、ISC、ISL、ISB(4 缸)、ISBe(4 缸和 6 缸)及 Gas Plus 发动机)。

范围：因发动机型号不同而不同。

说明：此参数设置发动机转速，在转速设定值下，如果驾驶员启用开关控制转速，发动机转速将被限制。在使用连续装载作业的垃圾车中，使用工作转速非常普遍，这种车辆需要发动机工作在最大转速，以免液化系统由于发动机超速而损坏。

（3）驾驶员启用与停用　驾驶员不能启用或停用没有车速传感器的发动机转速这一参数。可以使用 OEM 开关启用和停用最大开关控制的发动机转速。

（4）缺点　客户可能抱怨车辆不行驶时，没有车速传感器的最大发动机转速不能达到限速。

第3章　发动机故障诊断与排除

3.1　信息式故障码诊断与排除

1. 故障码143

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：机油压力信号指示机油压力低于发动机保护极限。

3）故障结果：报警后，随着时间增加发动机功率和转速将逐渐下降。如果发动机保护停机特性启用，红色指示灯开始闪亮后，发动机将关闭30s。

4）解决办法：参考“发动机机油压力偏低故障诊断与排除”内容。

2. 故障码151

1）指示灯：红色。

2）故障原因：冷却液温度信号指示温度超过104℃。

3）故障结果：报警后，随着时间增加发动机功率将逐渐下降。如果发动机保护停机特性启用，红色指示灯开始闪亮后，发动机将关闭30s。

4）解决办法：参考“发动机冷却液温度偏高故障诊断与排除”内容。

3. 故障码155

1）指示灯：红色。

2）故障原因：进气歧管温度信号指示温度超过93℃。

3）故障结果：报警后，随着时间增加发动机功率将下降。如果发动机保护停机特性启用，红色指示灯开始闪亮后，发动机将关闭30s。

4）解决办法：参考“进气歧管温度偏高故障诊断与排除”内容。

4. 故障码211

1）指示灯：无。

2）故障原因：OEM附加的诊断码。

3）故障结果：对发动机性能无影响。

4）解决办法：参考OEM手册获取诊断该故障的帮助。

5. 故障码214

1）指示灯：红色。

2）故障原因：机油温度信号指示机油温度超过123.9℃。

3）故障结果：报警后，随着时间增加发动机功率将逐渐下降。如果发动机保护停机特性起作用，红色指示灯开始闪亮后，发动机将关闭30s。

4）解决办法：参考“机油温度超出技术规范”故障诊断与排除。

6. 故障码219

1）指示灯：维护保养指示灯。

2）故障原因：检测到Centinel TM补充油箱中机油油位低。

3）故障结果：对发动机性能无影响，Centinel TM系统将停用。

4）解决办法：向Centinel TM补充油箱中添加发动机机油，如果油箱满时故障仍然存在，拆下

并清洁机油油位传感器。

7. 故障码 287

1）指示灯：红色。

2）故障原因：ECM 检测到加速踏板存在故障。

3）故障结果：发动机只能怠速运转。

4）解决办法：对连接到 ECM 上的加速踏板及线路进行故障诊断与排除。

8. 故障码 288

1）指示灯：红色。

2）故障原因：ECM 检测到远程油门存在故障。

3）故障结果：发动机不响应远程油门。

4）解决办法：对连接到 ECM 上的远程加速踏板进行故障诊断与排除。

9. 故障码 295

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：ECM 检测到大气压力传感器信号错误。

3）故障结果：发动机降至无空气设置。

4）解决办法：使用 INSITE TM 服务软件核实大气压力处于 25.0 ~30.5inHg 之间。如有必要，更换大气压力传感器。

10. 故障码 299

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：在发动机正常冷却下来之前，发动机被钥匙开关以外的其他装置关闭，导致滤清器负荷系数超过最大停机阈值。

3）故障结果：ECM 没有采取措施。

4）解决办法：无。

11. 故障码 415

1）指示灯：红色。

2）故障原因：机油压力信号指示机油压力低于发动机保护极限。

3）故障结果：报警后，随着时间增加发动机功率逐渐下降，如果发动机保护停机特性启用，红色指示灯开始闪亮后，发动机将关闭 30s。

4）解决办法：参考“机油压力偏低”故障诊断与排除内容。

12. 故障码 418

1）指示灯：维护保养指示灯。

2）故障原因：在燃油滤清器中检测到水。

3）故障结果：发动机排气冒白烟、功率不足或起动困难。

4）解决办法：对燃油滤清器放水。

13. 故障码 419

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：ECM 检测到进气歧管压力传感器信号错误。

3）故障结果：发动机降至无空气设置。

4）解决办法：用服务软件核实进气歧管压力是否在 -2.5 ~2.5inHg 之间，如有必要，更换进气歧管压力/温度传感器。

14. 故障码 435

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：ECM 检测到机油压力传感器信号错误。

3）故障结果：对性能无影响，对机油压力无发动机保护。

4）解决办法：使用服务软件核实发动机停机时机油压力是否为 -1.5 ~4.0psi。如有必要，更换机油压力/温度传感器。

15. 故障码 471

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：ECM 检测到曲轴箱油位低。

3）故障结果：对性能无影响，Centinel TM 系统停用。

4）解决办法：无。

16. 故障码 595

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：涡轮增压器超速保护故障。

3）故障结果：发动机功率降低。

4）解决办法：参考“涡轮增压器转速高”故障诊断与排除。

17. 故障码 611

1）指示灯：无。

2）故障原因：驾驶员在发动机正常冷却下来以前使发动机停机，导致滤清器负荷系数超过最大停机阈值。

3）故障结果：ECM 没有采取措施。

4）解决办法：参考“热停机”故障诊断与排除。

18. 故障码 775

1）指示灯：维护保养指示灯。

2）故障原因：检测到空气系统缓慢泄漏。

3）故障结果：对性能无影响。

4）解决办法：检查车辆空气系统有无泄漏。

19. 故障码 776

1）指示灯：黄色。

2）故障原因：检测到空气系统快速泄漏。

3）故障结果：对性能无影响。

4）解决办法：检查车辆空气系统有无泄漏。

20. 故障码 951

1）指示灯：无。

2）故障原因：ECM 检测到气缸功率不平衡。

3）故障结果：发动机怠速不稳或缺火。

4）解决办法：检查燃油质量、燃油是否混入空气，进行气缸性能测试，确定气缸功率是否高或低。

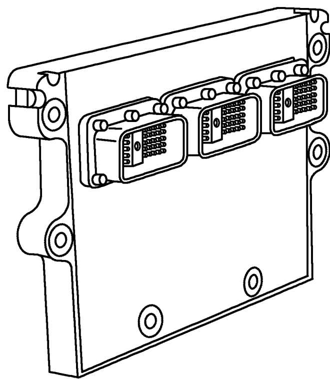
上述 20 个信息式故障码，在分别排除每一个故障码之后，应起动发动机进行暖机，然后使发动机怠速运行 1min 以使故障码不起作用，然后用 INSITE TM 服务软件清除非现行故障码。

3.2　ECM 微处理器和传感器故障诊断与排除

1. 故障码 111——ECM 微处理器故障

（1）电路原理　ECM 是一台用于发动机控制、诊断和设置用户特性的微处理器、ECM 微处理

器如图 3-1 所示。


图 3-1　ECM 微处理器

（2）部件位置　ECM 固定在发动机的燃油泵侧，高位安装在空气压缩机上，低位安装在起动机上。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　ECM 内部存储器硬件故障或 ECM 内部电源故障。

（5）故障结果　发动机将无法起动。

（6）维修提示　ECM 不能维修，只能更换。

（7）诊断与排除

1）检查 ECM：

① 连接好所有部件、断开钥匙开关等待 5s，然后起动发动机，怠速运转 1min。

② 若故障码 111 不起作用为合格；若起作用，为不合格，应更换 ECM。

③ 检查故障码 111 的非现行计次。打开钥匙开关，用服务软件检查故障码 111 的非现行计次。规定小于 3 次为合格；若大于 3 次，则为不合格，应更换 ECM。

2）清除故障码：

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，使其怠速运转 1min。用服务软件核实故障码 111 不起作用，再用服务软件清除非现行故障码。

2. 故障码 115——发动机位置传感器电路故障

（1）电路原理　发动机位置传感器用于监测发动机活塞上止点位置和发动机转速，并将此信息通过该传感器线束传送到 ECM。发动机位置传感器电路如图 3-2 所示。

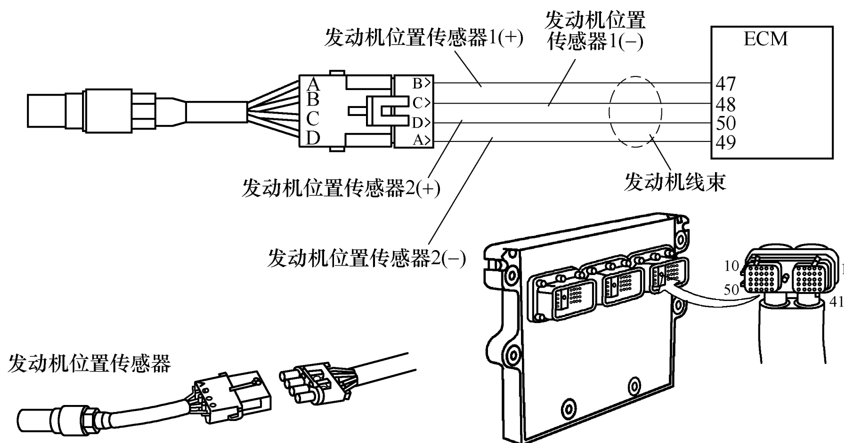


图 3-2　发动机位置传感器电路

（2）部件位置　发动机位置传感器位于附件驱动上方。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　在发动机所配置的两个位置传感器电路中都检测不到发动机转速信号。

（5）故障结果　发动机将关闭，并且不能起动。

（6）维修提示

① 如果发动机故障只在发动机处于特定的温度时才发生，应在发动机处于该温度下检查发动机位置传感器电路。

② 检查凸轮轴轴向间隙，确保凸轮轴齿轮与发动机位置传感器端之间距离不是太远。

③ 检查 ECM 中传感器线束插头是否有湿气。

④ 该故障码产生原因可能是发动机位置传感器损坏、短路或开路。

（7）诊断与排除

1）检查发动机位置传感器和线束插头触针。

① 断开钥匙开关，从发动机位置传感器上断开发动机线束。

② 检查该传感器插头触针有无损坏。若有，应维修损坏的触针或清洗插头触针上的污垢，必要时更换发动机线束或触针。

2）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束。

② 分别测量传感器插头的触针 A、B 与机体间的电阻，电阻应大于 100kΩ。若电阻不大于 100kΩ，应更换发动机位置传感器。

3）检查发动机位置传感器有无损坏。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束，拆卸发动机位置传感器。

② 检查传感器端部上有无碎屑，检查是否有凸轮轴齿轮或飞轮齿圈造成的传感器损坏、机油泄漏或绝缘层损坏和传感器感应端电气密封损坏。若有损坏，应清洁、维修或更换发动机位置传感器。

4）检查该传感器的电阻。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束。

② 测量发动机位置传感器触针 A 与 D、B 与 C 之间的电阻，应在 1000～2000Ω。若不在此范围，应更换发动机位置传感器。

5）检查线圈之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束。

② 测量该传感器触针 A 与 B 之间的电阻，应大于 100kΩ。若电阻不大于 100kΩ，应更换发动机位置传感器。

6）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 分别测量传感器线束插头触针 47、50 与机体间的电阻（图 3-3），应大于 100kΩ。若电阻不大于 100kΩ，维修或更换发动机线束。

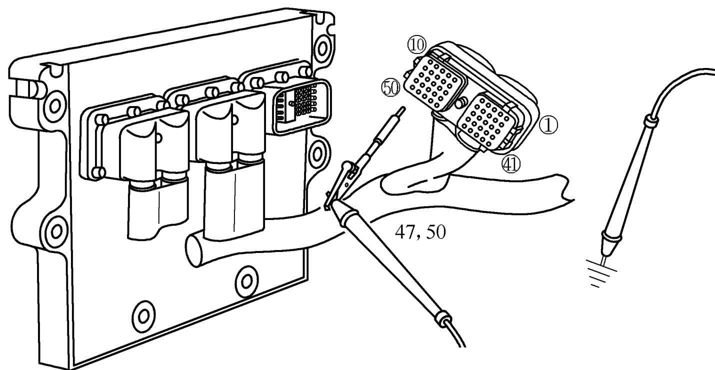


图 3-3　分别测量触针 47、50 与机体间的电阻

7）检查触针与触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头，从传感器上断开连接线束。

② 分别测量传感器线束插头触针 47、48、49、50 与接头中所有其他触针之间的电阻（图 3-4），电阻应大于 100kΩ。若电阻不大于 100kΩ，维修或更换发动机线束。

8）检查是否开路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头，将传感器线束连接到该传感器上。

② 分别测量传感器线束插头触针 49 与 50、47 与 48 之间的电阻，应在 1000 ~ 2000Ω。若不合格，维修或更换发动机线束。

9）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件核实故障码 115 不再起作用，再用服务软件清除非现行故障码。

图 3-4　分别测量触针 47、48、49、50 与插头中所有其他触针之间的电阻

3. 故障码 121——发动机位置传感器电路故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 115。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 115。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在一个发动机位置传感器电路中检测不到发动机转速信号。

（5）故障结果　对性能没有影响。

（6）维修提示　维修提示参照故障码 115。

（7）诊断与排除　诊断与排除参照故障码 115。

4. 故障码 122——进气歧管压力传感器电路高电压故障

（1）电路原理　进气歧管压力传感器用于监测进气歧管压力并将此信息通过发动机线束传输给 ECM，ECM 利用进气歧管压力信息控制喷油量。如果进气歧管压力变得太高，可能会导致发动机功率降低。进气歧管压力传感器电路如图 3-5 所示。

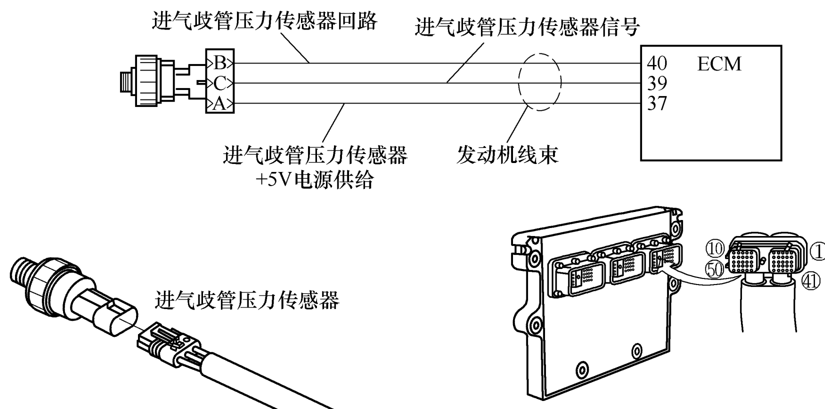


图 3-5　进气歧管压力传感器电路

（2）部件位置　进气歧管压力传感器安装在进气歧管内，朝向发动机前端。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在进气歧管压力传感器电路上检测到高电压。

（5）故障结果　发动机的输出功率将降低。

（6）维修提示

① 确定发动机供油量是否过大。

② 确认发动机进气歧管压力传感器零件号是否正确。

③ 确认是否使用了正确的涡轮增压器。

④ 如果怀疑低温进气导致进气歧管压力偏高，用热进气测试发动机。

⑤ 从电路上拆下所有多余导线，检查进气歧管压力传感器电路有无干扰现象。

（7）诊断与排除

1）检查传感器电源电压。

① 从发动机线束上断开进气歧管压力传感器和温度传感器。

② 从发动机线束上断开冷却液液位传感器或短接插头。

③ 打开钥匙开关，测量进气歧管压力传感器抽头电缆触针 A 与 B 之间的电源电压(图 3-6)，应为 4. 75 ~5. 25V。

2）测量 ECM 的电压。

① 从 ECM 上断开传感器线束插头，打开钥匙开关。

② 测量 ECM 传感器端口处触针 40 与 37 之间的 ECM 输出电压(图 3-7)应为 4. 75 ~5. 25V。

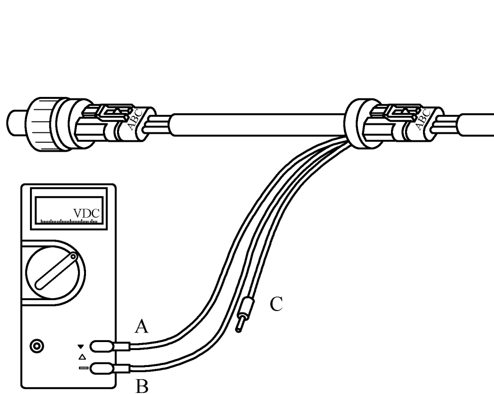


图 3-6　测量触针 A 与 B 之间的电源电压

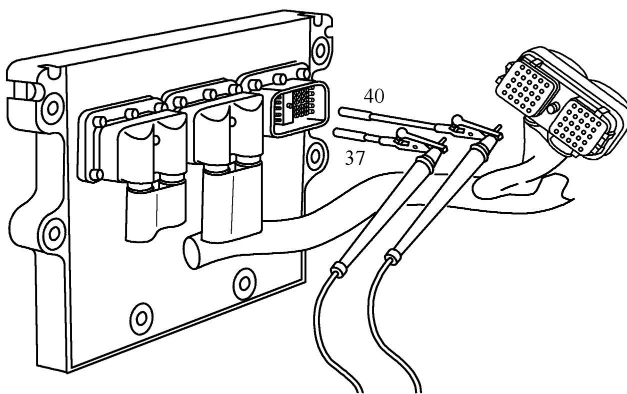


图 3-7　测量触针 40 与 37 之间的 ECM 输出电压

3）测量进气歧管压力传感器的信号电压。

① 从传感器线束插头上断开进气歧管压力传感器以外的所有传感器，从传感器线束上断开冷却液液位传感器或短接插头，打开钥匙开关。

② 测量进气歧管压力传感器抽头电缆触针 C 与 B 之间的电压(图 3-8)，应为 0. 70 ~1. 40V。

4）检查触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头，从插头上断开所有传感器和冷却液液位传感器或短接插头。

② 分别测量传感器线束插头触针 40、39、37 与插头内所有其他触针之间的电阻，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

5）检查传感器线束的电阻。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头，从发动机线束上断开进气歧管压力传感器。

② 分别测量传感器线束插头触针 37 与 A、40 与 B、39 与 C 之间的电阻，应小于 10Ω。若不合

格，维修或更换发动机线束。

6）检查信号触针与回路触针之间的电阻。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 测量 ECM 的传感器端口触针 39 与 40 之间的电阻，应小于 100kΩ。若不合格，更换 ECM。

7）检查 ECM 信号对地的电阻。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 测量 ECM 传感器端口触针 39 与机体间的电阻，应小于 100kΩ。若不合格，更换 ECM。

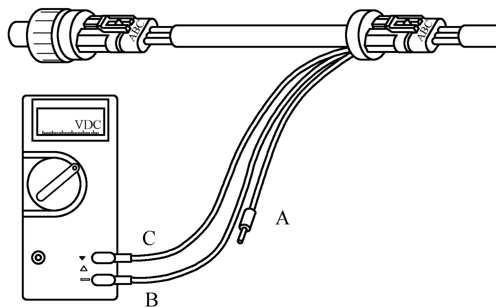


图 3-8　测量传感器插头电缆触针 C 与 B 之间的信号电压

8）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

5. 故障码 123——进气歧管压力传感器电路低电压故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 122。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 122。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在进气歧管压力传感器电路上检测到低电压。

（5）故障结果　发动机的输出功率将降低。

（6）维修提示

① 如果车辆安装停机装置，检查是否由于歧管中的停机装置造成进气歧管阻力过高。不得拆卸此装置，因为若发动机在高温气候条件下运转，该装置可起安全作用，拆卸它会引起人身伤害。

② 检查是否安装了转矩限制装置抽头导线。从发动机线束上暂时拆下转矩限制装置，并将进气歧管压力传感器直接安装到发动机线束上，如果故障码 123 变得不起作用，检查转矩限制装置。

（7）诊断与排除

1）检查是否存在多个故障码。

① 打开钥匙开关。

② 用服务软件读取故障码，若故障码 352（传感器电源电路故障）不起作用为合格；若不合格，故障原因可能是传感器 +5V 公共电源对地短路或触针之间短路。

2）检查涡轮增压器工作是否正常。

① 关闭钥匙开关，从进气歧管压力传感器上断开发动机线束插头。

② 检查进气歧管压力是否为正压，是正压为合格；若不合格，应当排除进气歧管压力偏低故障。

3）检查传感器电源电压。此项检查可参照故障码 122。

4）测量 ECM 的电压。此项检查可参照故障码 122。

5）测量进气歧管压力传感器的信号电压。

① 打开钥匙开关。

② 测量传感器抽头电缆触针 B（黑色）与触针 C（黄色）之间的信号电压，0.42～0.58V 为合格。若不合格，不符合技术规范。

6）检查触针之间是否短路。此项检查可参照故障码 122。

7）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，使用服务软件核实故障码 123 不起作用，并清除非现行故障码。

6. 故障码 131——加速踏板位置传感器电路高电压故障

（1）电路原理　加速踏板位置传感器电路如图 3-9 所示。该传感器安装在加速踏板上，当驾驶员踩下加速踏板时，该传感器向 ECM 发送一个信号。加速踏板位置传感器电路由 +5V 电源线、信号线和回路线组成。

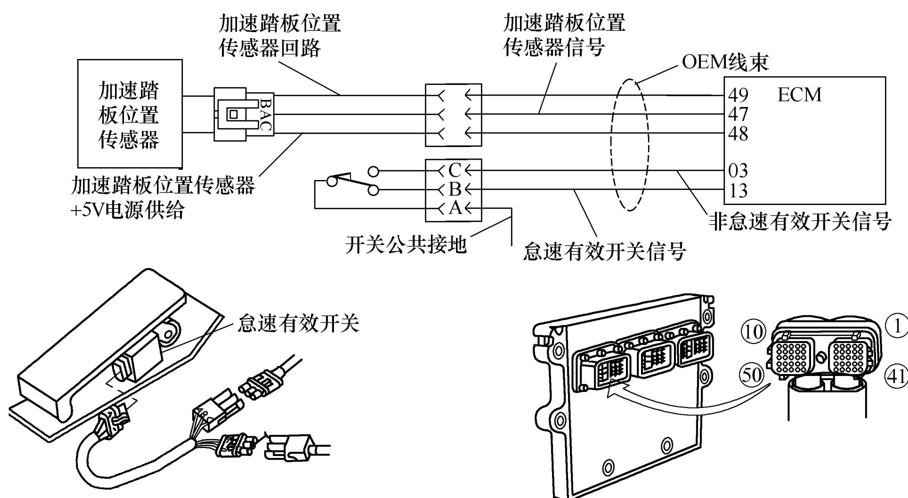


图 3-9　加速踏板位置传感器电路

（2）部件位置　加速踏板位置传感器安装在加速踏板上。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　在加速踏板位置传感器电路上检测到高电压。

（5）故障结果　发动机功率和转速下降，仅具备勉强返航的功率。

（6）维修提示

① 如果所有导线和传感器检查都正常，用新导线更换加速踏板和 ECM 之间加速踏板位置传感器导线及怠速有效开关电路导线。

② 使导线穿过或绕过横隔板，而不使用横隔板插头。使用相应的导线测试车辆。如果故障码消失，更换 OEM 线束。

（7）诊断与排除

1）检查加速踏板位置传感器电阻。

① 断开钥匙开关，从加速踏板位置传感器上断开 OEM 线束。

② 当松开与踩下加速踏板时，测量电源与回路之间的电阻(图 3-10)，应为 250～3000Ω，若不合格，更换加速踏板位置传感器。

2）检查传感器触针之间的电阻。

① 断开钥匙开关，从加速踏板位置传感器上断开 OEM 线束。

② 踩下并松开加速踏板，测量电源线与信号线之间的电阻(图 3-11)，松开时，电阻应为 1500～3000Ω；踩下时，电阻应为 250～1500Ω。若不合格，更换加速踏板位置传感器。

3）检查电源与回路之间的电阻。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束连接到加速踏板位置传感器上，从 ECM 上断开 OEM 线束

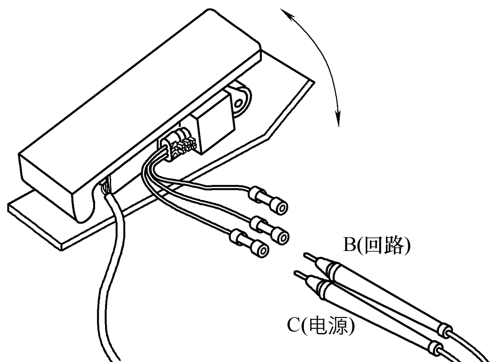


图 3-10　测量电源(C)与回路(B)之间的电阻

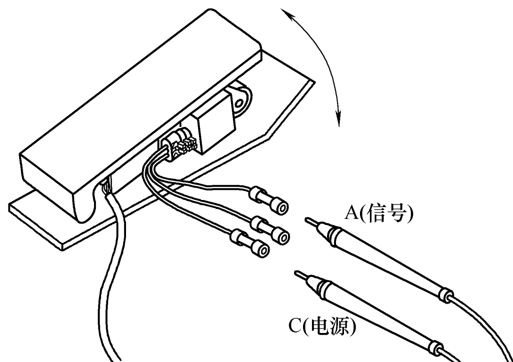


图 3-11　测量电源(C)与信号线(A)之间的电阻

插头。

② 当踩下或松开加速踏板时，测量 OEM 线束插头触针 48 与 49 之间的电阻(图 3-12)，应为 2000～3000Ω。若不合格，更换或维修 OEM 线束。

4）检查电源线和信号线之间的电阻。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束连接到加速踏板位置传感器上，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 当踩下或松开加速踏板时，测量 OEM 线束插头触针 48 与 47 之间的电阻(图 3-13)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

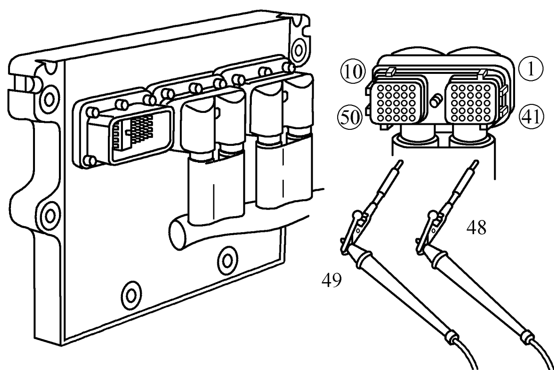


图 3-12　测量触针 48 与 49 之间的电阻

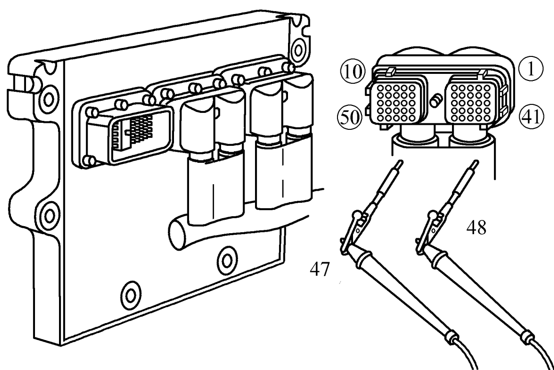


图 3-13　测量触针 48 与 47 之间的电阻

5）检查加速踏板位置传感器信号线与回路线之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从加速踏板位置传感器上断开 OEM 线束，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 测量加速踏板位置传感器信号线触针 47 与回路线触针 49 之间的电阻(图 3-14)。应大于 100kΩ，若不合格，维修或更换 OEM 线束。

6）检查加速踏板位置传感器信号线与另一条信号线或开关电源线之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从加速踏板位置传感器上断开 OEM 线束，从离合器制动开关上断开 OEM 线束，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 分别测量信号线触针 47 与 OEM 线束插头触针 1、2、3、13 之间的电阻(图 3-15)，均应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

7）检查加速踏板位置传感器信号线与停机指示灯、警告指示灯和维护保养指示灯上的导线之间是否短路。

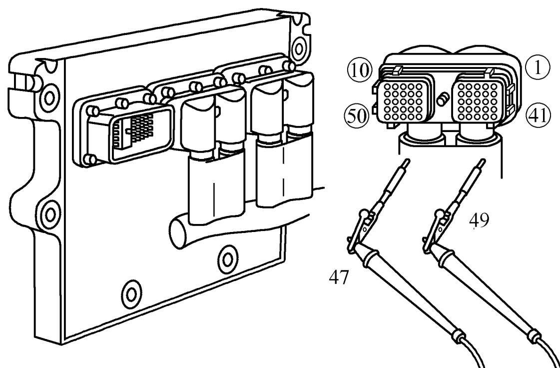


图 3-14　测量触针 47 与 49 之间的电阻

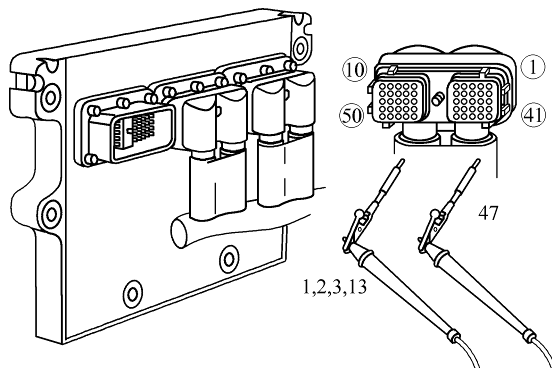


图 3-15　分别测量触针 47 与触针 1、2、3、13 之间的电阻

① 断开钥匙开关，从加速踏板位置传感器上断开 OEM 线束，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 分别测量加速踏板位置传感器信号线触针 47 与 OEM 线束插头触针 5、6、16 之间的电阻（图 3-16），均应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

8）检查加速踏板位置信号线与 OEM 线束内其他所有导线之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从加速踏板位置传感器上断开 OEM 线束，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 分别测量加速踏板位置传感器信号线触针 47 与其他所有触针之间的电阻（图 3-17），均应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

9）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关，将加速踏板踩到底 3 次，松开踏板，再断开钥匙开关。

② 起动发动机，并怠速运转 1min，使用服务软件清除非现行故障码。

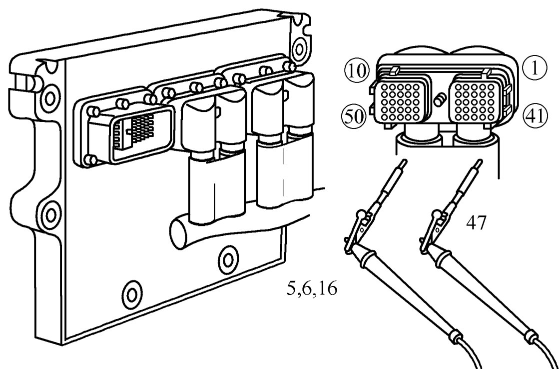


图 3-16　测量触针 47 与 5、6、16 触针之间的电阻

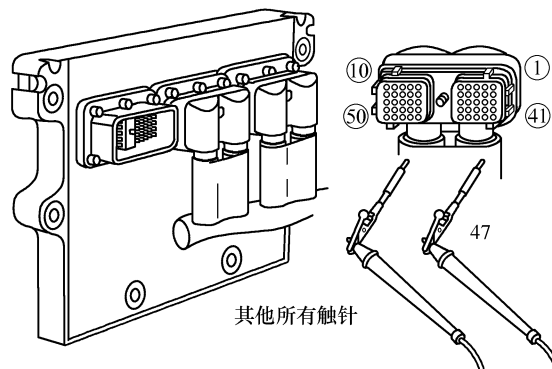


图 3-17　测量触针 47 与所有其他触针之间的电阻

7. 故障码 132——加速踏板位置传感器电路低电压故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 131。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 131。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　在加速踏板位置传感器电路中检测到低电压。

（5）故障结果　发动机功率与转速下降，仅具有勉强返航的能力。

（6）维修提示

① 检查有无外部电源电路连接到传感器电路上进行干扰。

② 如果所有导线和传感器导线连接都正常，用新导线更换加速踏板与 ECM 之间的加速踏板位置传感器导线和怠速有效开关电路的导线。使导线穿过或绕过横隔板，而不要使用横隔板插头。使用测试导线测试车辆，如果故障码消失，更换 OEM 线束。

③ 检查三根加速踏板位置传感器电路导线是否绞在一起，核实三根怠速有效开关电路导线是否绞在一起。

（7）诊断与排除　故障诊断与排除方法参照故障码 131。

8. 故障码 133——远程油门位置传感器电路高电压故障

（1）电路原理　远程油门踏板通过 OEM 线束和 OEM 接口线束向 ECM 提供驾驶员操纵油门指令。ECM 利用远程油门信号确定发动机的供油指令。远程油门位置传感器电路如图 3-18 所示。

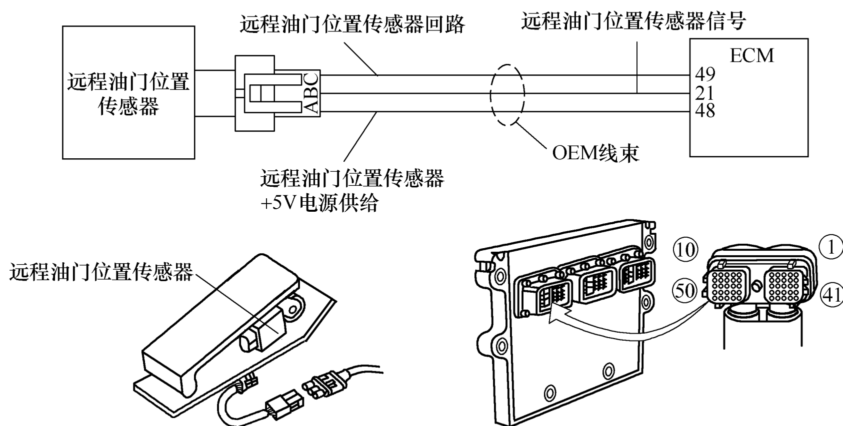


图 3-18　远程油门位置传感器电路

（2）部件位置　远程油门踏板位置因 OEM 不同而不同。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　在远程油门位置传感器信号电路中检测到高电压。

（5）故障结果　如果不使用远程油门，对性能没有影响。

（6）维修提示　远程油门位置传感器是一个电位计，其电阻技术数值是：

① 电源线与回路线间电阻为 2000 ~ 3000Ω。

② 电源线与信号线之间电阻，松开远程油门踏板时为 1500 ~ 3000Ω，踩下远程油门踏板时为 200 ~ 1500Ω。

③ 如果更换远程油门或远程油门位置传感器，或者进行标定下载，应完全踩下远程油门踏板（打开钥匙开关），反复进行 3 次。进行此步骤可实现 ECM 对新远程油门的标定。

④ 必须将远程油门启用开关转到接通位置，远程油门才能工作。

⑤ 导致此故障的原因可能是回路开路、对 5V 或 12V 电源短路、传感器本身故障或 ECM 电源故障。

（7）诊断与排除

1）检查远程油门位置传感器电阻。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开。

② 当松开与踩下远程油门时，测量电源线与回路线之间的电阻，即检查远程油门位置传感器触针之间是否开路或短路，其电阻应为 250 ~ 3000Ω。若不合格，更换远程油门位置传感器。

2）检查远程油门位置传感器触针之间的电阻。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开。

② 测量电源线(A)与信号线(B)之间的电阻(图 3-19)，松开远程油门踏板时为 1500 ~ 3000Ω，踩下远程油门时电阻为 250 ~ 1500Ω。若不合格，更换远程油门位置传感器。

3）检查电源线与回路线之间的电阻。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束连接到远程油门位置传感器上，将 OEM 线束连接到隔板插头上，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 当松开或踩下远程油门踏板时，测量触针 48 与 49 之间的电阻(图 3-12)，电阻应为 2000 ~ 3000Ω。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

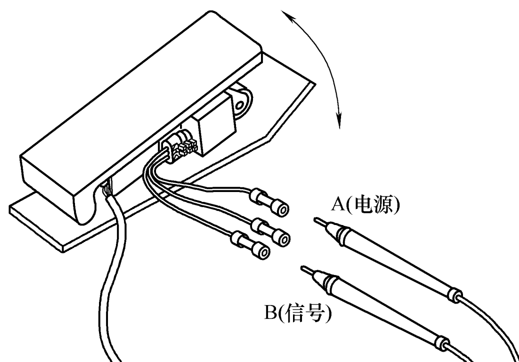


图 3-19　测量电源线(A)与信号线(B)之间的电阻

4）检查回路导线是否开路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 测量触针 49 与触针 C(或 3)之间的电阻(图 3-20)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

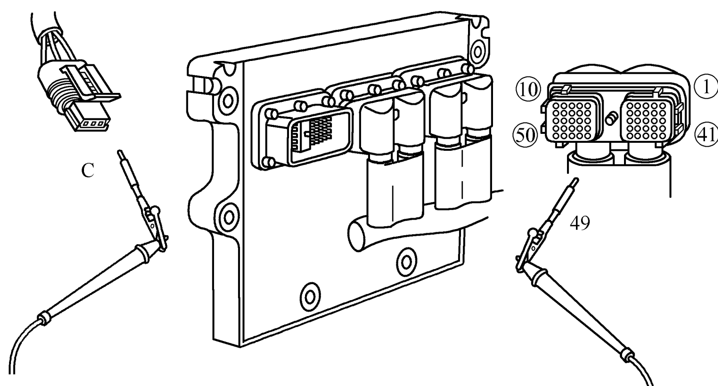


图 3-20　测量触针 49 与 C 之间的电阻

5）检查电源线与信号线之间的电阻。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束连接到远程油门位置传感器上，OEM 线束连接到横隔板插头上，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 当松开与踩下远程油门时，测量触针 48 与 21 之间的电阻(图 3-21)，松开远程油门踏板时电阻为 1500 ~ 3000Ω，踩下远程油门踏板时电阻为 250 ~ 1500Ω。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

6）检查信号线与电源线是否短路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 测量信号线(B)与电源线触针 48 之间的电阻(图 3-22)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

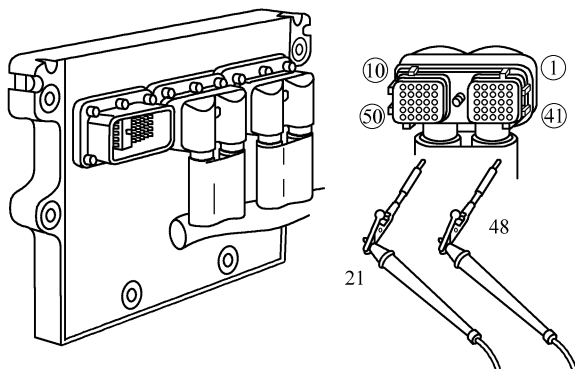


图 3-21　测量触针 48 与 21 之间的电阻

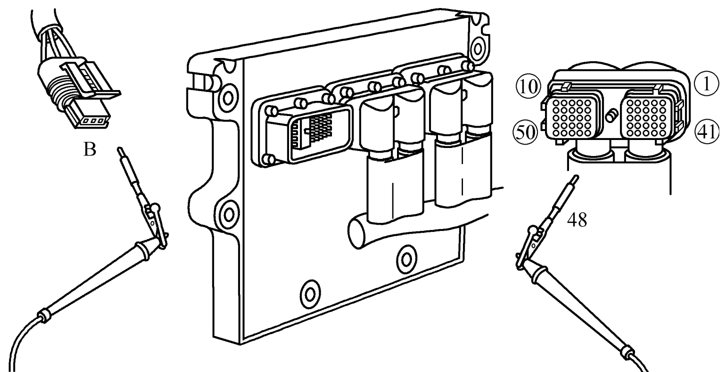


图 3-22　测量信号线（B）与电源线触针 48 之间的电阻

7）检查信号线、电源线与其他所有导线之间是否短路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开，从 ECM 上断开 OEM 线束插头、断开蓄电池负极搭铁线。

② 分别测量触针 21、48 与 OEM 线束插头中其他所有触针之间的电阻（图 3-23），均应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

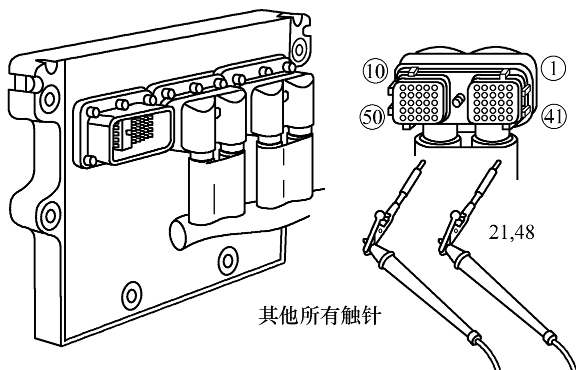


图 3-23　分别测量触针 21、48 与插头中其他所有触针之间的电阻

8）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 将加速踏板踩到底 3 次，再松开加速踏板，断开钥匙开关。再打开钥匙开关，起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

9. 故障码 134——远程油门位置传感器电路低电压故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 133。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 133。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　在远程油门位置传感器电路上检测到低电压。

（5）故障结果　如果不使用远程油门，对性能没有影响。

（6）维修提示　维修提示参照故障码 133。

（7）诊断与排除

1）检查远程油门位置传感器电阻。具体检查方法参照故障码 133。

2）检查远程油门位置传感器电源线是否对地短路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开。

② 测量传感器电源线（A）与机体间的电阻（图 3-24），应大于 100kΩ。若不合格，更换远程油门位置传感器。

3）检查传感器信号线是否对地短路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开。

② 测量传感器信号线（B）与机体间的电阻（图 3-25），应大于 100kΩ。若不合格，更换远程油

门位置传感器。

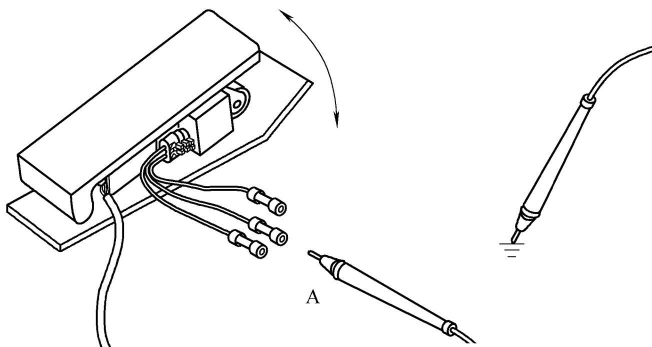


图 3-24　测量传感器电源线(A)与机体间的电阻

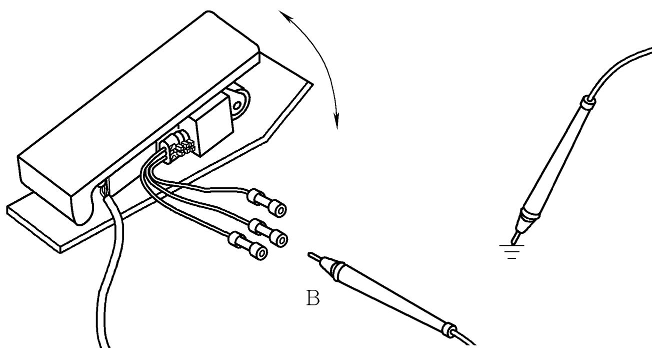


图 3-25　测量传感器信号线(B)与机体间的电阻

4）检查 OEM 电源线和信号线是否开路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与远程油门位置传感器断开，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 测量触针 48 与 A、触针 21 与 B 之间的电阻(图 3-26)，应小于 10Ω。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

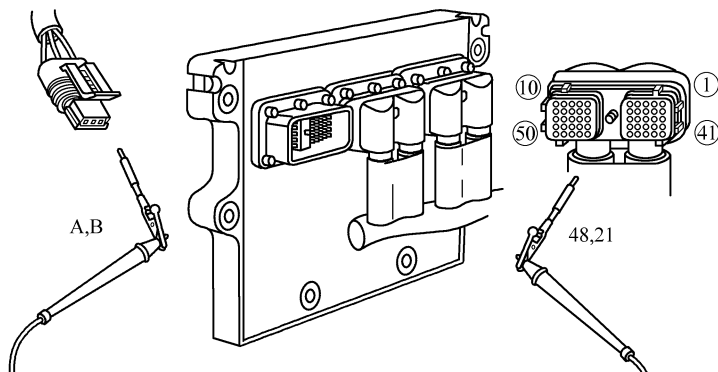


图 3-26　测量触针 48 与 A、21 与 B 之间的电阻

5）检查传感器电源线是否对地短路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与传感器断开，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 测量插头触针 48 与机体间的电阻(图 3-27)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

6）检查信号线、电源线与其他所有导线之间是否短路。具体方法参照故障码 133。

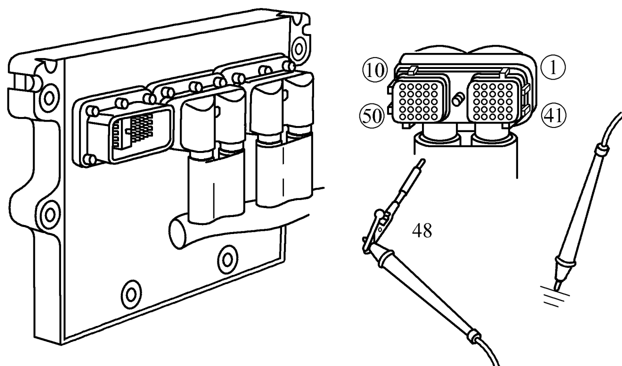


图 3-27　测量插头触针 48 与机体间的电阻

7）检查传感器信号线是否对地短路。

① 断开钥匙开关，将 OEM 线束与传感器断开，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。

② 测量触针 21 与机体间的电阻(图 3-28)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

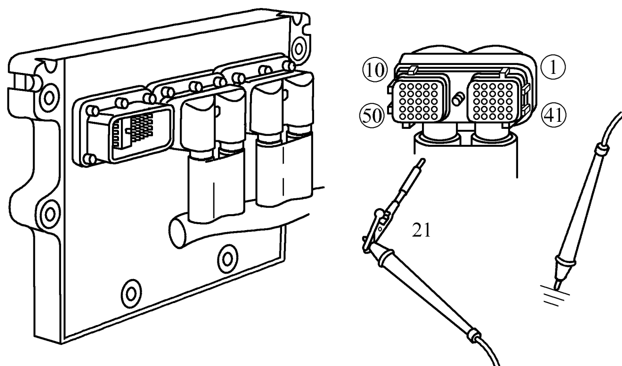


图 3-28　测量触针 21 与机体间的电阻

8）清除故障码。

① 打开钥匙开关，连续 3 次将加速踏板踩到底并松开加速踏板，断开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

10. 故障码 135——机油压力传感器电路高电压故障

（1）电路原理　ECM 利用机油压力/温度传感器监测机油压力，ECM 监测信号触针上的电压并将它转换成压力值。ECM 将机油压力值用于发动机保护系统。机油压力传感器电路如图 3-29 所示。

（2）部件位置　机油压力/温度传感器安装在燃油滤清器的左侧、空气压缩机后侧的发动机缸体上。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在机油压力传感器电路上检测到高电压。

（5）故障结果　发动机失去机油压力的保护作用。

（6）维修提示　故障如果出现在寒冷天气中，应使机油温度升高并检查故障是否不再起作用。

（7）诊断与排除

1）检查机油压力/温度传感器的电源电压。

① 将抽头电缆(零件号为 3162898)安装到传感器和发动机线束插头之间，打开钥匙开关。

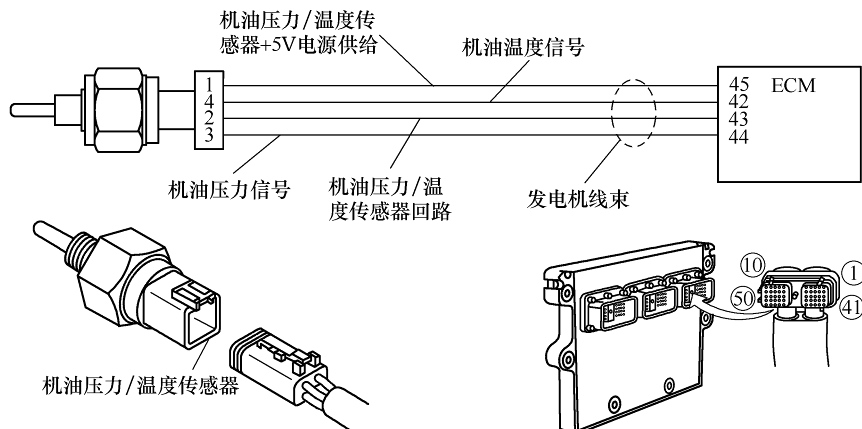


图 3-29　机油压力传感器电路

② 测量抽头电缆触针 A(红)与触针 B(黑)之间的电压(图 3-30)，应在 4. 75 ~5. 25V。

2）检查 ECM 的电压。

① 从 ECM 上断开传感器线束插头，打开钥匙开关。

② 测量 ECM 传感器端口触针 45 与 43 之间的电压(图 3-31)，应为 4. 75 ~5. 25V。若不合格，更换 ECM。

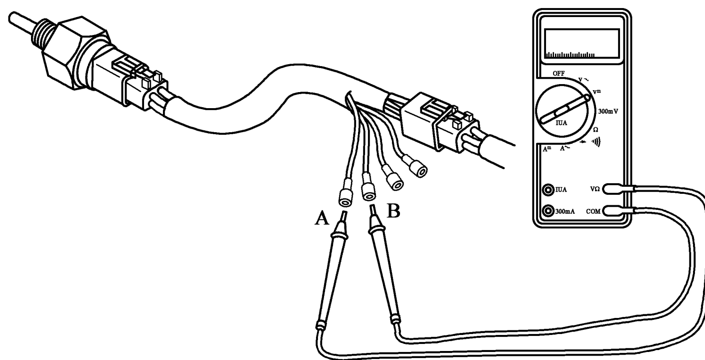


图 3-30　测量触针 A 与 B 之间的电压

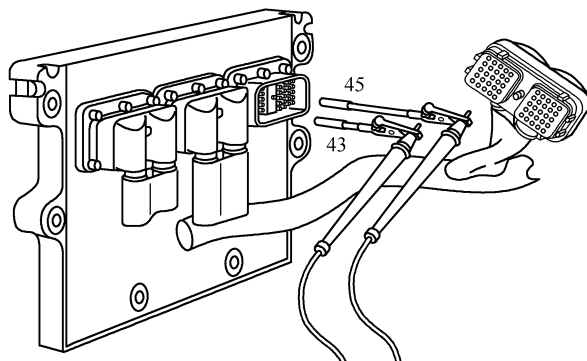


图 3-31　测量触针 45 与 43 之间的电压

3）检查机油压力/温度传感器的信号电压。

① 将抽头电缆(零件号为 3162898)安装到传感器和发动机线束插头之间，打开钥匙开关。

② 测量抽头电缆触针 C(黄)与触针 B(黑)之间的信号电压(图 3-32)，电压应为 0.50 ~ 1.40V。

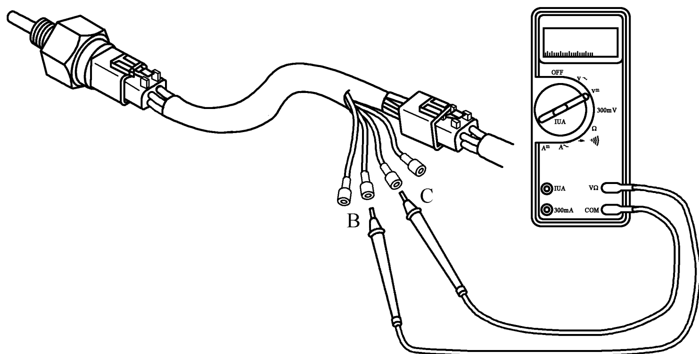


图 3-32　测量触针 C 与 B 之间的信号电压

4）检查触针与触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 测量传感器线束插头触针 44 与插头中所有其他触针之间的电阻(图 3-33)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

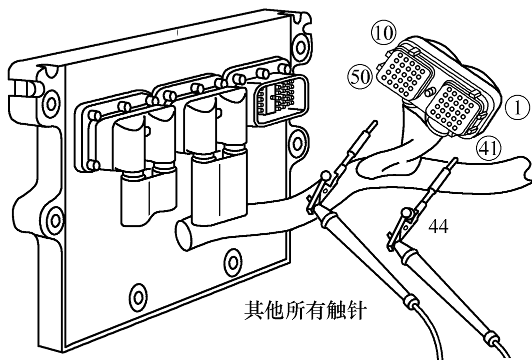


图 3-33　测量触针 44 与插头中所有其他触针之间的电阻

5）检查回路导线是否开路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开传感器线束插头，从机油压力/温度传感器上拆下发动机线束。

② 测量传感器线束插头触针 43 与触针 B(或 2)之间的电阻(图 3-34)，应小于 10Ω。若不合格，维修或更换发动机线束。

6）检查 ECM 的响应性是否正确。

① 从 ECM 上断开传感器线束插头，用服务软件检查 ECM 的响应性是否正确。

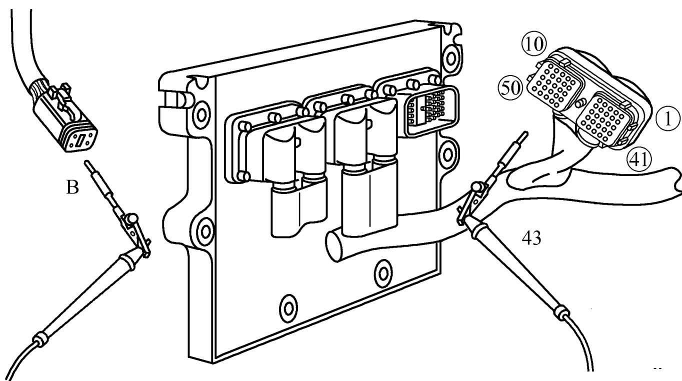


图 3-34　测量触针 43 与触针 B(或 2)之间的电阻

② 故障码 135 不起作用，而故障码 145 起作用为正确(图 3-35)。若不合格，更换 ECM。

7）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，核实故障码 135 不起作用，再用服务软件清除非现行故障码。

11. 故障码 141——机油压力传感器电路低电压故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 135。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 135。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在机油压力传感器电路检测到低电压。

（5）故障结果　发动机失去机油压力的保护作用。

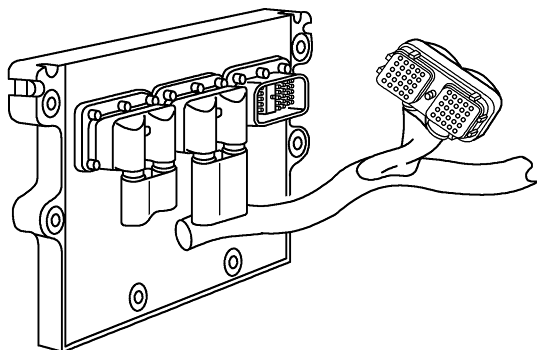


图 3-35　检查 ECM 的响应性是否正确

（6）维修提示　如果出现故障码 143 或 415(机油压力低于发动机保护极限)，此故障与发动机有关。

1）检查机油压力/温度传感器电源电压，具体方法参照故障码 135。

2）检查 ECM 的电压，具体方法参照故障码 135。

3）检查机油压力/温度传感器的信号电压，具体方法参照故障码 135。

4）检查触针与触针之间是否短路，具体方法参照故障码 135。

5）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从传感器上拆下发动机线束，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 测量该传感器线束插头触针 44 与机体间的电阻(图 3-36)，应大于 100kΩ。若不合格，更换发动机线束。

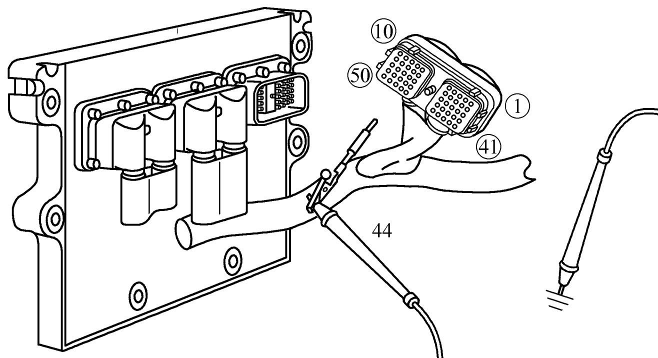


图 3-36　测量触针 44 与机体间的电阻

6）检查是否开路。

① 断开钥匙开关，从该传感器上拆下发动机线束，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 测量传感器线束插头触针 44 与传感器插头触针 C(或 3)之间的电阻(图 3-37)，应小于 10Ω。若不合格，维修或更换发动机线束。

7）检查 ECM 的响应性是否正确。

① 从 ECM 上断开传感器线束插头，打开钥匙开关，在 ECM 传感器端口的触针 44 与 45 之间安装跨接导线(图 3-38)，检查 ECM 的响应性。

② 若故障码 141 不起作用，而故障码 135 起作用为合格。若不合格，更换 ECM。

8）清除故障码。

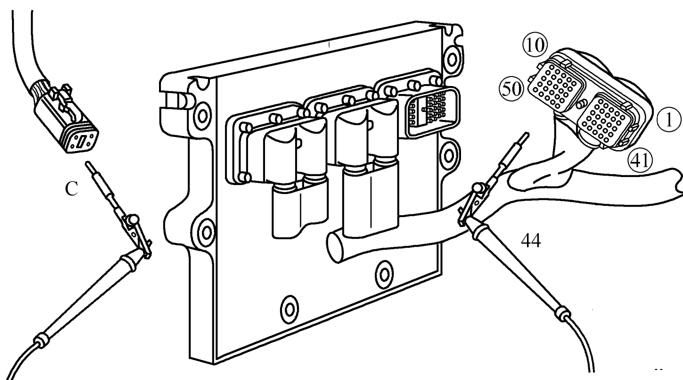


图 3-37　测量触针 44 与触针 C(或 3)之间的电阻

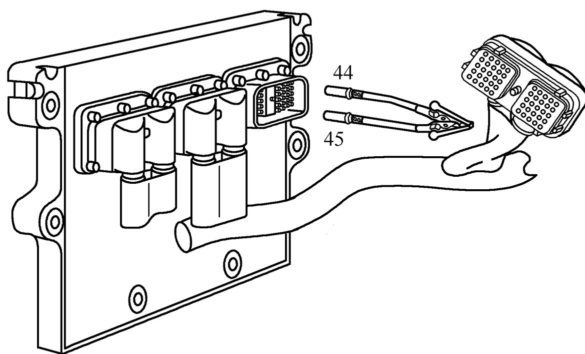


图 3-38　在触针 44 与 45 之间安装跨接导线，检查 ECM 的响应性

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

12. 故障码 144——冷却液温度传感器电路高电压故障

（1）电路原理　ECM 使用冷却液温度传感器监测发动机冷却液温度，用于发动机保护系统、供油正时和供油量控制。冷却液温度传感器电路如图 3-39 所示。

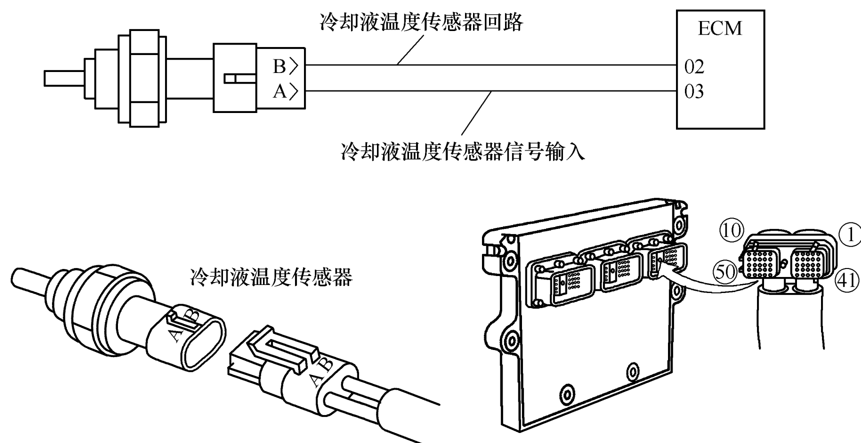


图 3-39　冷却液温度传感器电路

（2）部件位置　该传感器位于涡轮增压器前端。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在冷却液温度传感器电路中检测到高电压。

（5）故障结果　发动机可能冒白烟。若受 ECM 控制，风扇将保持运转。无发动机冷却液温度保护作用。

（6）维修提示　发动机冷却液温度传感器电阻值与温度变化见表 3-1。

表 3-1　冷却液温度传感器电阻值与温度变化关系

温度/℃	电阻/Ω	温度/℃	电阻/Ω
0	30000～36000	75	1350～1500
25	9000～11000	100	600～675
50	3000～4000		

（7）诊断与排除

1）检查冷却液温度传感器的电阻。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束。

② 测量冷却液温度传感器触针 A(或 1)与 B(或 2)之间的电阻(图 3-40)，应在 0.3～90kΩ。若不合格，更换冷却液温度传感器。

2）检查触针与触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从冷却液温度传感器上断开发动机线束，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 分别测量传感器线束插头触针 2、3 与其他所有触针之间的电阻(图 3-41)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

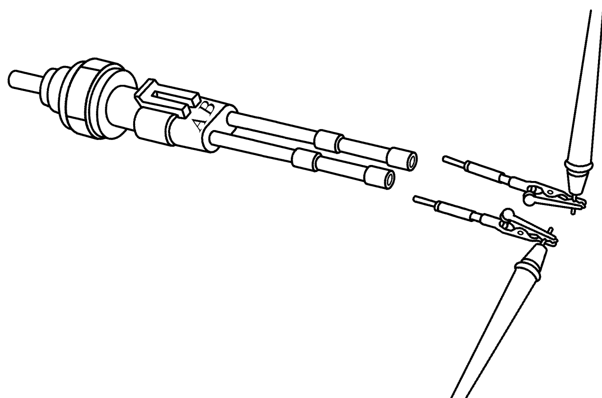


图 3-40　测量触针 A(或 1)与 B(或 2)之间的电阻

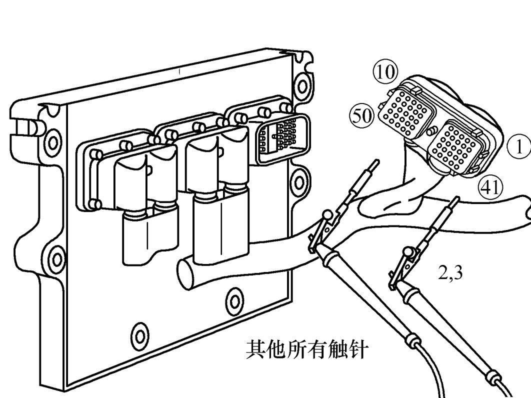


图 3-41　分别测量触针 2、3 与其他所有触针之间的电阻

3）检查是否开路。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 分别测量 ECM 上传感器端口触针 2 与传感器插头触针 B 及触针 3 与触针 A 之间的电阻(图 3-42)，应小于 10Ω。若不合格，维修或更换发动机线束。

4）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

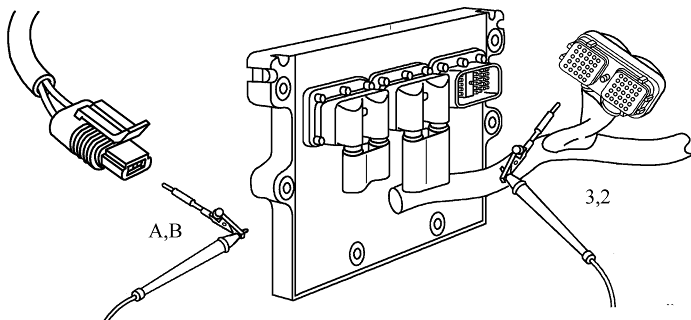


图 3-42　分别测量触针 2 与 B、触针 3 与 A 之间的电阻

13. 故障码 145——冷却液温度传感器电路低电压故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 144。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 144。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在冷却液温度传感器中检测到低电压。

（5）故障结果　故障结果参照故障码 144。

（6）维修提示　维修提示参照故障码 144。

（7）诊断与排除

1）检查冷却液温度传感器的电阻，具体方法参照故障码 144。

2）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从冷却液温度传感器上断开发动机线束。

② 分别测量该传感器的触针 A(1)、B(2)与机体间的电阻(图 3-43)，应大于 100kΩ。若不合格，更换冷却液温度传感器。

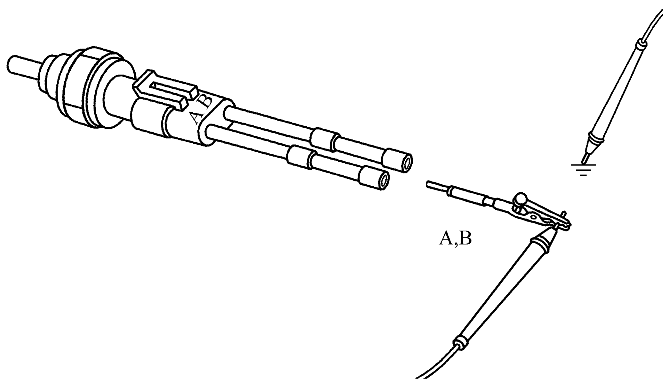


图 3-43　分别测量触针 A(1)、B(2)与机体间的电阻

3）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 分别测量 ECM 传感器端口触针 2、3 与机体间的电阻(图 3-44)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

4）检查触针与触针之间是否短路，具体方法参照故障码 144。

5）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

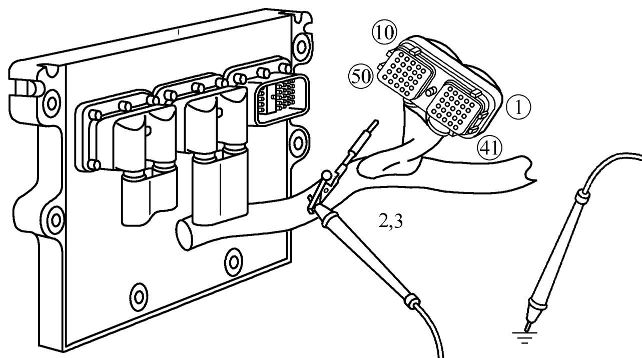


图 3-44　分别测量触针 2、3 与机体间的电阻

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

14. 故障码 147（工业）——频率油门电路故障

（1）电路原理　频率油门电路通过 OEM 发动机线束和执行器线束向 ECM 提供驾驶员油门指令。ECM 利用该信号确定供油指令。频率油门电路如图 3-45 所示。

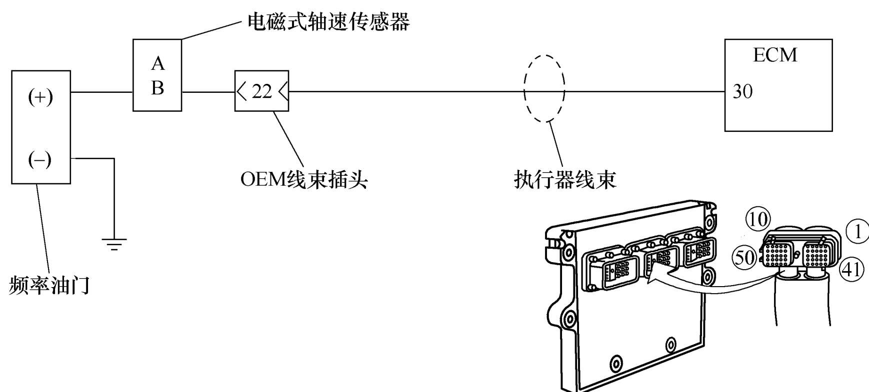


图 3-45　频率油门电路

（2）部件位置　频率油门位置随 OEM 的不同而变化。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　发动机线束的频率油门信号触针 30 检测到频率小于 100Hz 的信号。

（5）故障结果　发动机的标定功率与转速下降。

（6）维修提示　频率油门可以与电压油门结合使用，也可以单独使用。

（7）诊断与排除。

1）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从引针插头线束上断开 OEM 线束，从频率油门上断开 OEM 线束。

② 测量 OEM 线束插头的触针 22 与机体间的电阻（图 3-46），应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

2）检查触针与触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从引针插头线束上断开 OEM 线束，从频率油门上断开 OEM 线束。

② 测量引针插头上的触针 22 与插头中其他所有触针间的电阻（图 3-47），应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

3）检查是否开路。

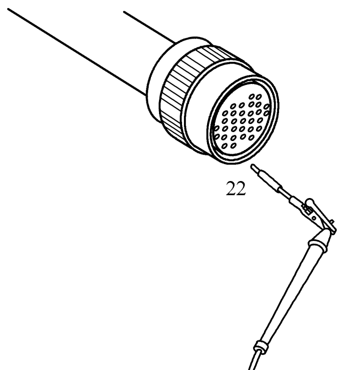


图 3-46　测量触针 22 与机体间的电阻

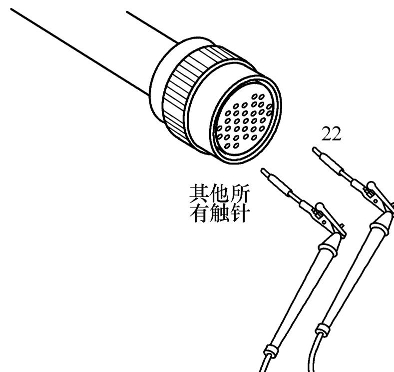


图 3-47　测量触针 22 与插头中其他所有触针间的电阻

① 断开钥匙开关，从引针插头线束上断开 OEM 线束，从 ECM 上断开发动机线束。

② 测量 ECM 端口触针 30 与 31 针插头的触针 22 之间的电阻(图 3-48)，应小于 10Ω。若不合格，维修或更换发动机线束。

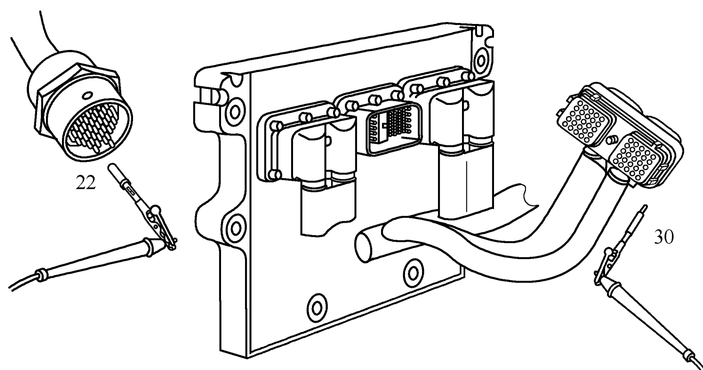


图 3-48　测量触针 30 与触针 22 之间的电阻

4）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从引针插头线束上断开 OEM 线束，从 ECM 上断开执行器线束插头。

② 测量执行器线束插头触针 30 与机体间的电阻(图 3-49)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

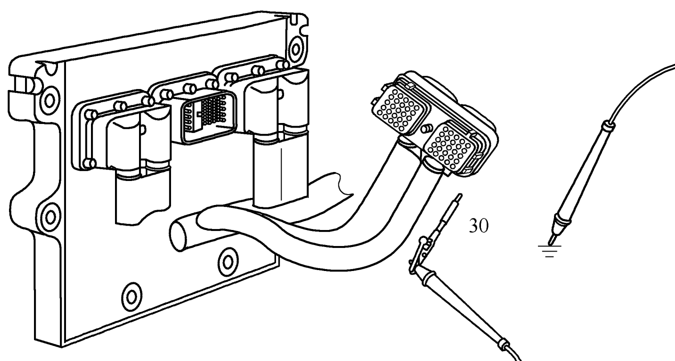


图 3-49　测量触针 30 与机体间的电阻

5）检查触针与触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从引针插头线束上断开 OEM 线束，从 ECM 上断开执行器线束。

② 测量执行器线束 ECM 插头触针 30 与该插头上其他所有触针之间的电阻（图 3-50），应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

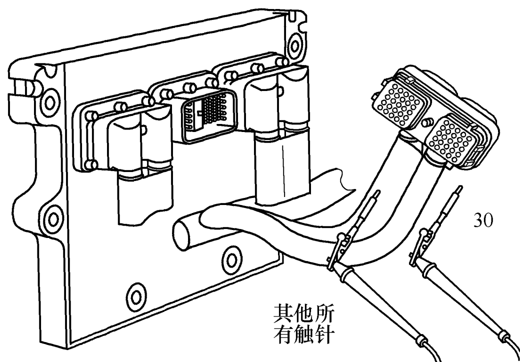


图 3-50　测量触针 30 与该插头中其他所有触针之间的电阻

6）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，使用服务软件清除非现行故障码。

15. 故障码 148（工业）——频率油门电路故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 147。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 147。

（3）指示灯　红色指示灯。

（4）故障原因　在频率油门电路信号触针 30 检测到大于频率 100Hz 的信号。

（5）故障结果　发动机的标定功率和转速将下降。

（6）维修提示　维修提示参照故障码 147。

（7）诊断与维修　具体诊断与维修方法参照故障码 147。

16. 故障码 153——进气歧管温度传感器电路电压偏高故障

（1）电路原理　ECM 利用进气歧管温度传感器监测发动机进气温度，并将温度信号用于发动机保护系统、供油正时和供油量控制。进气歧管温度传感器电路如图 3-51 所示。

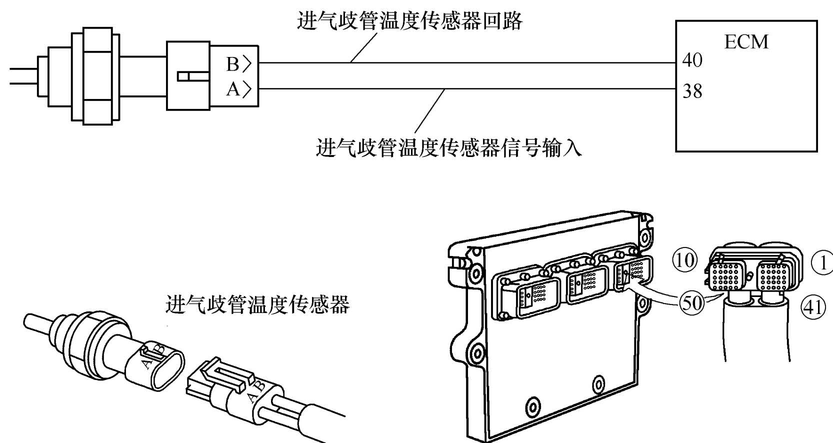


图 3-51　进气歧管温度传感器电路

（2）部件位置　进气歧管温度传感器安装在进气歧管上半部前端。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在进气歧管温度传感器电路中检测到电压偏高。

（5）故障结果　发动机冒白烟。如果受 ECM 控制，风扇将保持运转。发动机失去进气歧管温度的保护作用。

（6）维修提示　进气歧管温度传感器电阻值与温度的变化关系同发动机冷却液温度传感器（表 3-1）。

（7）诊断与排除

1）检查进气歧管温度传感器电阻。

① 断开钥匙开关，从进气温度传感器上断开传感器线束。

② 测量进气歧管温度传感器插头触针 A 与 B 之间的电阻，应为 0. 175 ~ 244kΩ。若不合格，更换进气歧管温度传感器。

2）检查触针与触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 分别测量传感器线束插头触针 38、40 与该接头中其他所有触针间的电阻（图 3-52），应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

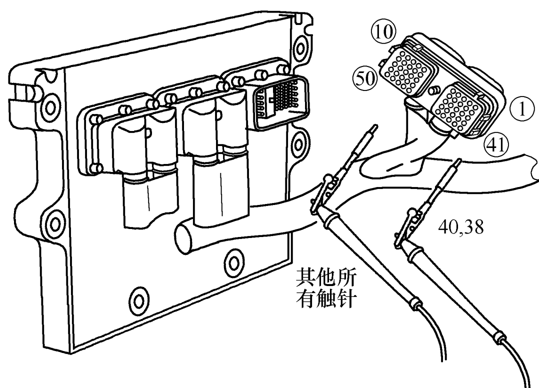


图 3-52　分别测量触针 38、40 与该插头中其他所有触针间的电阻

3）检查是否开路。

① 断开钥匙开关，从该传感器上断开发动机线束，从 ECM 上断开传感器线束插头。

② 分别测量传感器线束插头触针 40 与 A（或 1）、38 与 B（或 2）之间的电阻（图 3-53），应小于 10Ω。若不合格，维修或更换发动机线束。

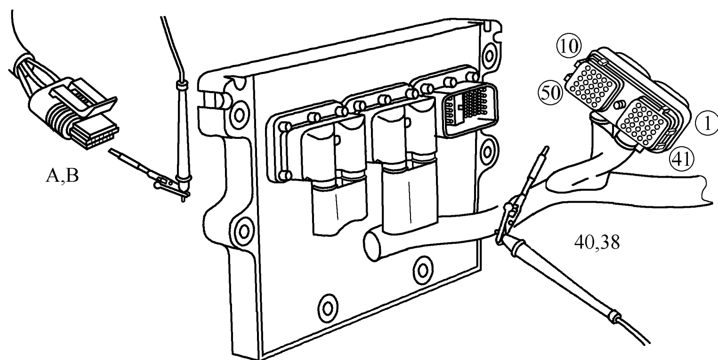


图 3-53　分别测量触针 40 与 A（1）、38 与 B（2）之间的电阻

4）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

17. 故障码 154——进气歧管温度传感器电路电压偏低故障

（1）电路原理　电路原理参照故障码 153。

（2）部件位置　部件位置参照故障码 153。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在进气歧管温度传感器电路中检测到低电压。

（5）故障结果　故障结果参照故障码 153。

（6）维修提示　进气歧管温度传感器电阻值与温度的变化关系参照表 3-1。

（7）诊断与排除

1）检查进气歧管温度传感器电阻，具体方法参照故障码 153。

2）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，断开进气歧管温度传感器线束。

② 测量进气歧管温度传感器插头触针 A 与机体间的电阻（图 3-54），应大于 100kΩ。若不合格，更换进气歧管温度传感器。

3）检查触针与触针之间是否短路，具体方法参照故障码 153。

4）检查是否对地短路。

① 断开钥匙开关，断开进气歧管温度传感器线束，从 ECM 上断开该传感器线束插头。

② 分别测量传感器线束插头触针 40、38 与机体间的电阻（图 3-55），应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换发动机线束。

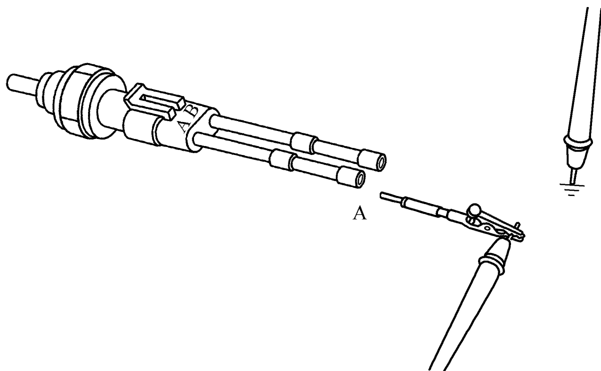


图 3-54　测量触针 A 与机体间的电阻

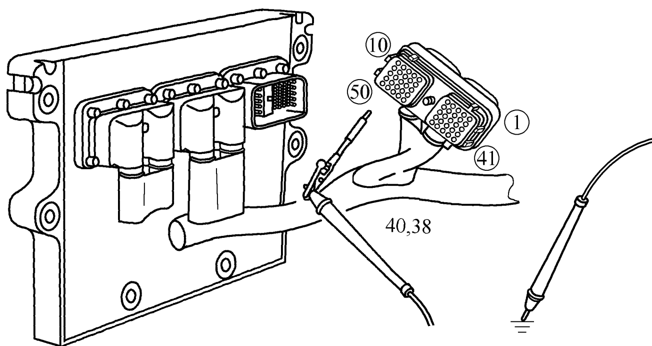


图 3-55　分别测量触针 40、38 与机体间的电阻

5）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

18. 故障码 187——传感器电源电压偏低故障

（1）电路原理　ECM 向传感器提供 +5V 电源电压，如果任何传感器电源线路损坏，该传感器将不能正常工作。传感器电源电路如图 3-56 所示。

（2）部件位置

① 燃油进口阻力传感器位于燃油泵进口处。

② 机油压力/温度传感器位于空气压缩机前端。

③ 机油油位传感器位于油底壳内。

④ 湿式气罐压力传感器位于空气压缩机上。

⑤ 冷却液液位传感器位置请参考 OEM 手册。

⑥ 最高 2 档变速器位置传感器位于变速器上（对于带有 Spicer™最高 2 档自动变速器），正确位置参考 OEM 手册。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在与一些传感器连接的 ECM 电源（VSEN 2 电源）导线上检测到电压偏低。

（5）故障结果　发动机的功率将降低，无发动机机油压力或冷却液液位保护。

（6）维修提示　传感器电源电路上电压偏低的原因可能是电源线对地短路、电源线与回路线短路、传感器故障或 ECM 电源故障引起。

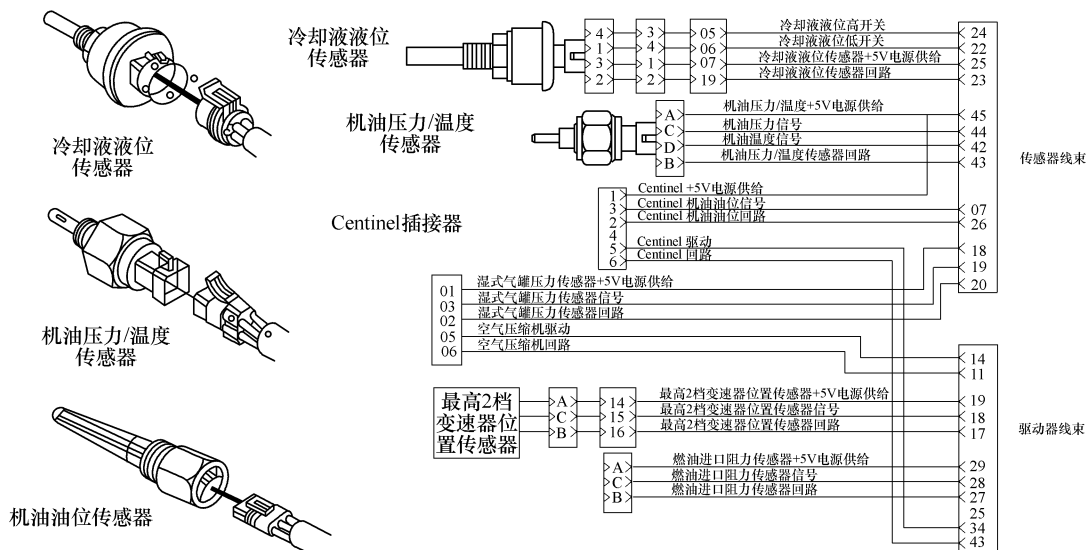


图 3-56　传感器电源电路

（7）诊断与排除

1）检查机油压力/温度传感器电源电压。

① 从机油压力/温度传感器上断开传感器线束，打开钥匙开关。

② 测量机油压力/温度传感器插头触针 A(或 1)与 B(或 2)之间的电压(图 3-57)，应小于 4.5V，并且故障码 187 仍然起作用为合格。若不合格，更换机油压力/温度传感器。

2）检查燃油进口阻力传感器电源电压。

① 从燃油进口阻力传感器上断开执行器线束，打开钥匙开关。

② 测量燃油进口阻力传感器插头触针 A(或 1)与 B(或 2)之间的电压(图 3-58)，应小于 4.5V，并且故障码 187 仍然起作用为合格。若不合格，更换燃油进口阻力传感器。

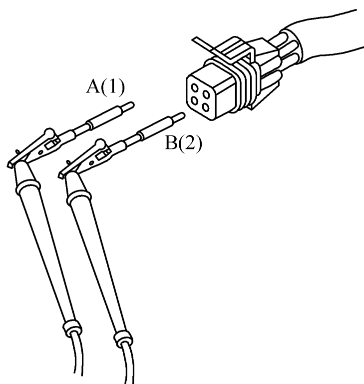


图 3-57　测量机油压力/温度传感器插头触针 A(或 1)与触针 B(或 2)之间的电压

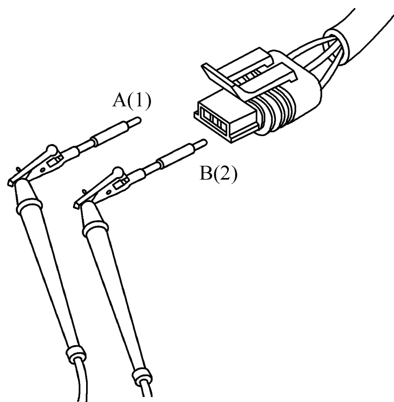


图 3-58　测量燃油进口阻力传感器插头触针 A(或 1)与触针 B(或 2)之间的电压

3）检查湿式气罐压力传感器电源电压。

① 断开该传感器线束，打开钥匙开关。

② 测量该传感器插头触针 A(或 1)与触针 B(或 2)之间的电压(图 3-59)，应小于 4.5V，并且故障码 187 起作用为合格。若不合格，更换湿式气罐压力传感器/调速器总成。

4）检查冷却液液位传感器电源电压。

① 打开钥匙开关，从该传感器上断开传感器线束。

② 测量该传感器插头触针 C（或 3）与触针 B（或 2）之间的电压（图 3-60），应小于 4.5V，并且故障码 187 起作用为合格。若不合格，更换冷却液液位传感器。

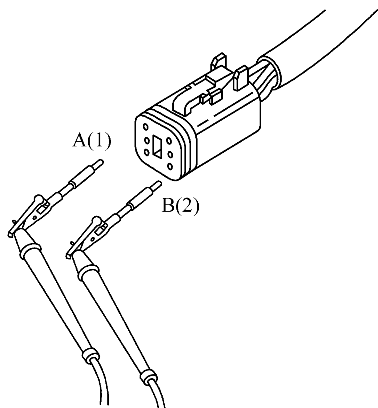


图 3-59　测量湿式气罐压力传感器插头触针 A（或 1）与 B（或 2）之间的电压

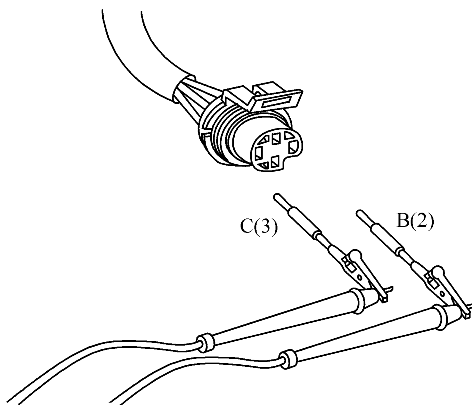


图 3-60　测量冷却液液位传感器插头触针 C（或 3）与 B（或 2）之间的电压

5）检查最高 2 档变速器位置传感器电源电压。

① 从最高 2 档变速器位置传感器上断开传感器线束，打开钥匙开关。

② 测量最高 2 档变速器位置传感器插头触针 A（或 1）与 B（或 2）之间的电压，应小于 4.5V，并且故障码 187 起作用为合格。若不合格，更换最高 2 档变速器位置传感器。

6）检查 ECM 电源电压。

① 从 ECM 上断开传感器线束插头和执行器线束插头，打开钥匙开关。

② 分别测量传感器线束插头触针 18、25、45 及 ECM 执行器线束插头触针 19、29 与接地间的电源电压，应为 4.75～5.25V。若不合格，更换 ECM。

7）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

19. 故障码 198——ICONTM 指示灯电路高电压故障

（1）电路原理　ICONTM 指示灯电路点亮 ICONTM 指示灯，说明 ICONTM 系统已经起作用。此故障指示灯还会闪亮 ICONTM 故障码。指示灯电路需要特殊的闪亮正时（开/关正时）。如果开/关电压不正确，会停用 ICONTM。指示灯电路必须工作正常以启用 ICONTM。ICONTM 指示灯电路如图 3-61 所示。

（2）部件位置　ICONTM 指示灯安装在驾驶室仪表板上。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在 ICONTM 指示灯电路中检测到高电压。

（5）故障结果　ICONTM 系统会停用，只能启用强制停机。

（6）维修提示　此故障表示存在对蓄电池电源短路，ICONTM 指示灯只闪亮现行故障码。

（7）诊断与排除

1）检查是否对蓄电池短路。

① 从 ECM 上断开 OEM 发动机线束插头，从 ICONTM 指示灯的灯座上拆下灯泡，打开钥匙

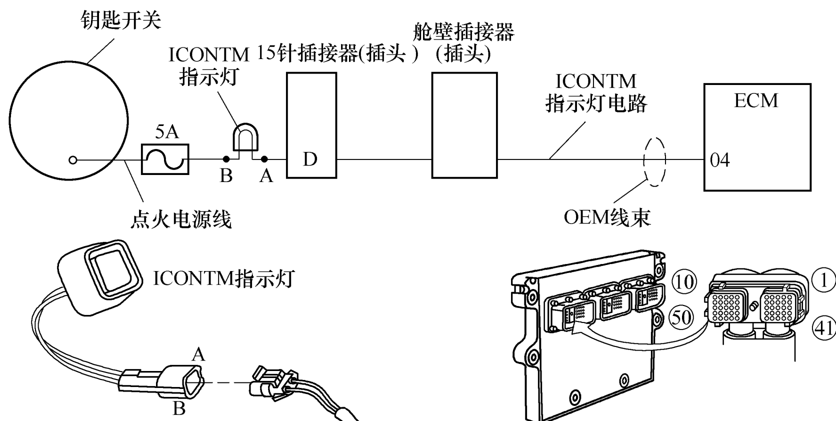


图 3-61　ICONTM 指示灯电路

开关。

② 测量 ECM 端口上 OEM 线束插头触针 4 与接地间电压(图 3-62)，电压小于 1.5V 为合格。若不合格，维修或更换 OEM 发动机线束。

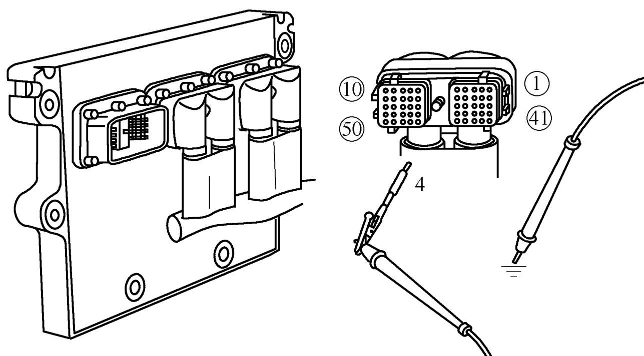


图 3-62　测量 ECM 端口上 OEM 线束插头触针 4 与接地间电压

2）检查触针与触针之间是否短路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开 OEM 发动机线束插头，从 ICONTM 指示灯的灯座上拆下灯泡。

② 测量 ECM 端口上 OEM 线束插头触针 4 与插头中其他所有触针间的电阻(图 3-63)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

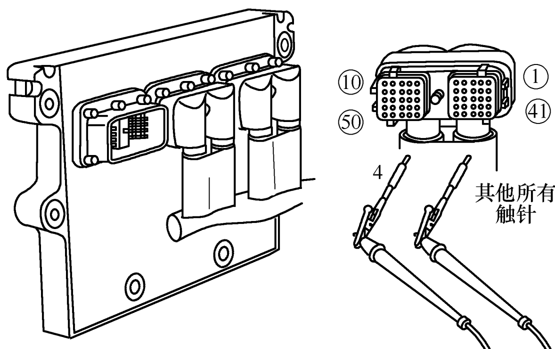


图 3-63　测量 ECM 端口上 OEM 线束插头触针 4 与插头中其他所有触针之间的电阻

3）检查 ICONTM 指示灯是否对地短路。

① 断开钥匙开关，从 OEM 驾驶室线束上断开 ICONTM 指示灯插头。

② 分别测量 ICONTM 指示灯插头触针 A、B 与机体间的电阻(图 3-64)，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 ICONTM 灯。

20. 故障码 199——ICONTM 指示灯电路低电压故障

(1) 电路原理　电路原理参照故障码 198。

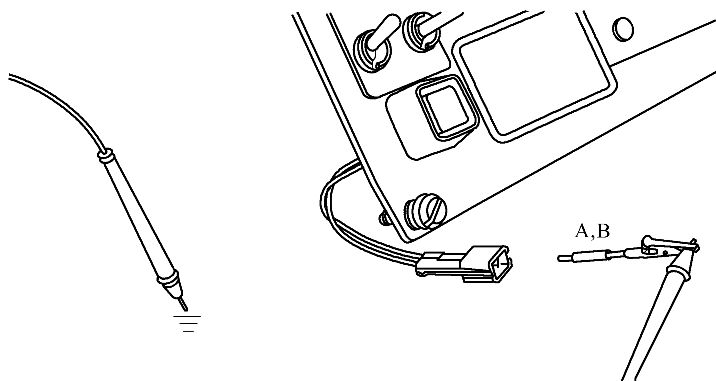


图 3-64　分别测量指示灯插头触针 A、B 与机体间的电阻

（2）部件位置　部件位置参照故障码 198。

（3）指示灯　黄色指示灯。

（4）故障原因　在 ICONTM 指示灯电路中检测到小于 6V 的低电压。

（5）故障结果　ICONTM 系统会停用，只能启用强制停机。

（6）维修提示　此故障说明存在电源对地短路或开路。

（7）诊断与排除

1）检查灯泡的导通性。

① 断开钥匙开关，从灯座上拆下灯泡。

② 测量灯泡的电阻(图 3-65)，应小于 10Ω。若不合格，更换灯泡。

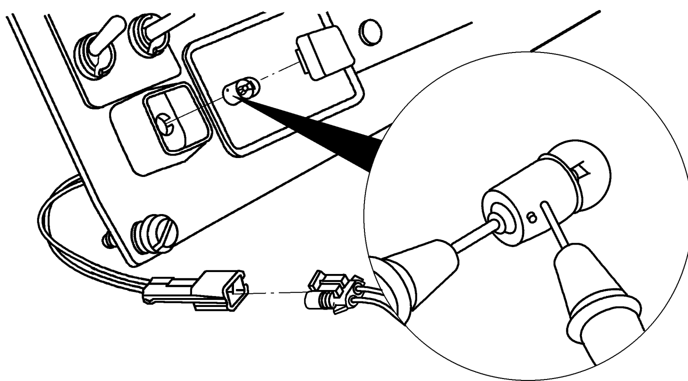


图 3-65　测量灯泡的电阻

2）检查 5A 熔丝。

① 断开钥匙开关。

② 检查5A 熔丝是否安装正确且未熔断。未熔断且安装正确为合格。若安装不合格，应正确安装；若已熔断，更换新熔丝。

3）检查 ICONTM 指示灯是否开路。

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开 OEM 线束插头，从灯座上拆下 ICONTM 指示灯灯泡。

② 测量 ECM 端口上 OEM 线束插头触针 4 与 ICONTM 指示灯座回路之间的电阻(图 3-66)，应小于 10Ω。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

4）检查是否短路。

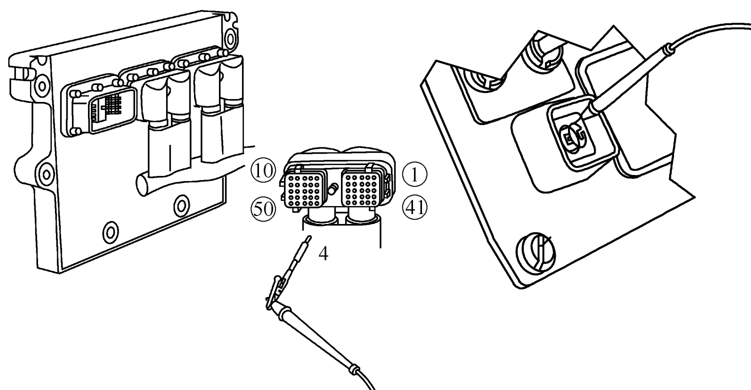


图 3-66　测量 ECM 端口上 OEM 线束插头触针 4 与
ICONTM 指示灯座回路之间的电阻

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开 OEM 线束插头，从灯座上拆下 ICONTM 指示灯灯泡。

② 测量 ECM 端口上 OEM 线束插头触针 4 与机体间的电阻，应大于 100kΩ。若不合格，维修或更换 OEM 线束。

5）检查触针与触针之间是否短路，具体方法参照故障码 198。

6）清除故障码。

① 连接所有部件，打开钥匙开关。

② 起动发动机，怠速运转 1min，用服务软件清除非现行故障码。

3.3　一般故障诊断与排除

1. 故障诊断与排除技巧

分析驾驶员所反映的故障现象并进行分析，从中得出解决方案。具体解决方法就是确定故障发生的部位，按照从上到下、从易到难、从外到里的原则加以解决。进行必要的路试，掌握故障发生时的故障现象至关重要。一般故障诊断排除步骤是：

① 收集发生此类故障的相关事实。

② 彻底分析故障原因。

③ 所发生的故障与发动机系统之间的联系。

④ 分析最近进行的维护保养或维修情况。

⑤ 在拆卸部件前仔细复查、核实。

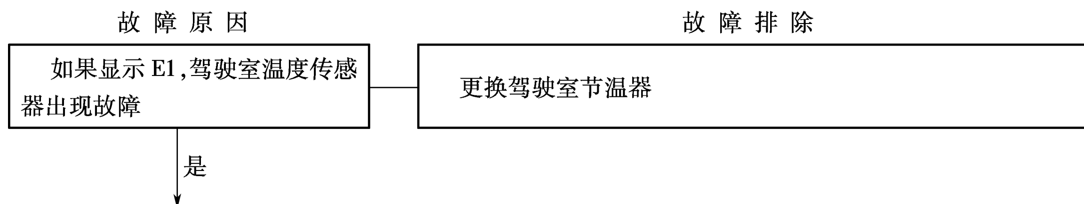
⑥ 从简单故障事实着手。

⑦ 确定故障原因，进行彻底维修。

⑧ 维修之后，运转发动机并路试确保故障已排除。

2. 一般故障诊断与排除

（1）驾驶室节温器显示一个故障码



故障原因	故障排除
如果显示 E2,大气温度传感器出现故障	更换大气温度传感器

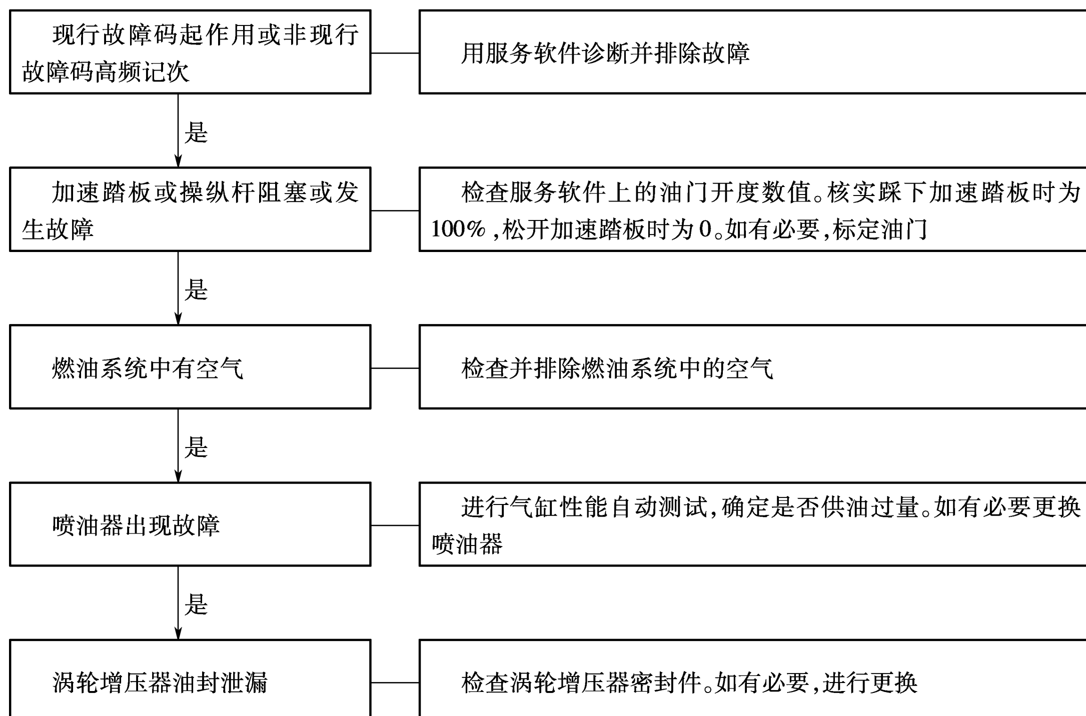
（2）驾驶室节温器不能自动起动发动机

故 障 原 因	故 障 排 除
驾驶室节温器设置不正确	进行正确设置
↓ 是	
驾驶室节温器没有加电	排除不加电故障
↓ 是	
节温器所需温度设置不正确	按照节温器性能设置进行温度设置
↓ 是	
节温器信号电路故障	检查电路信号故障并排除
↓ 是	
节温器本身存在故障	更换驾驶室节温器

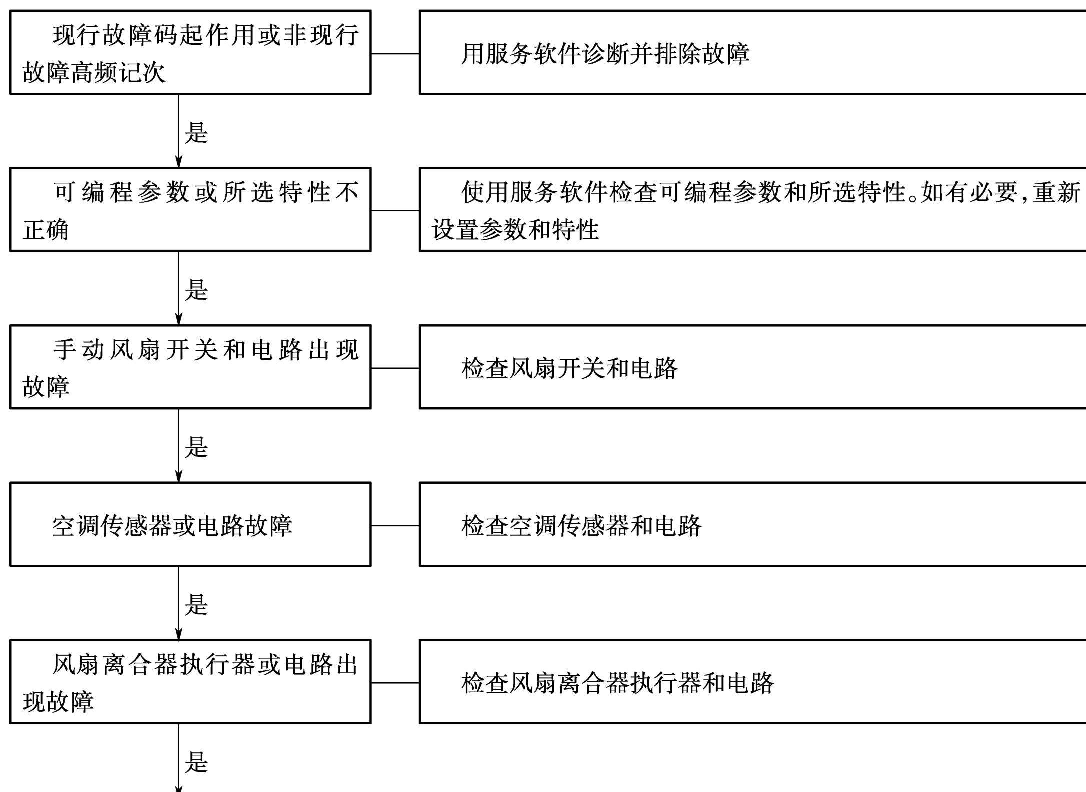
（3）驾驶室节温器不加电

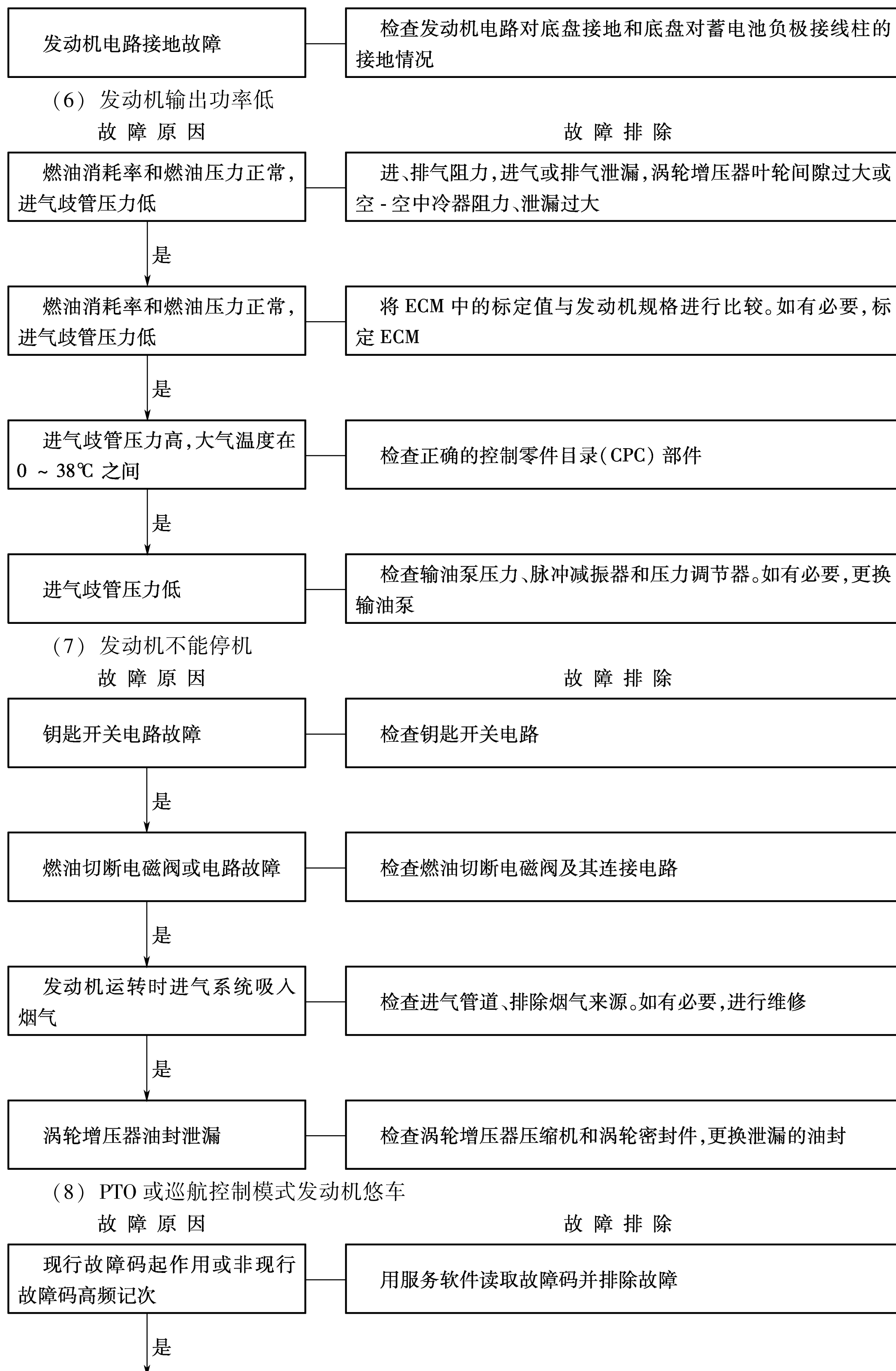
故 障 原 因	故 障 排 除
电源熔丝出现故障	更换电源熔丝
↓ 是	
蓄电池电路出现故障	检查蓄电池电路并排除故障
↓ 是	
钥匙开关电路故障	检查钥匙开关电路,并排除故障
↓ 是	
驾驶室节温器出现故障	更换驾驶室节温器

（4）发动机减速缓慢



（5）发动机风扇不工作或工作不稳定

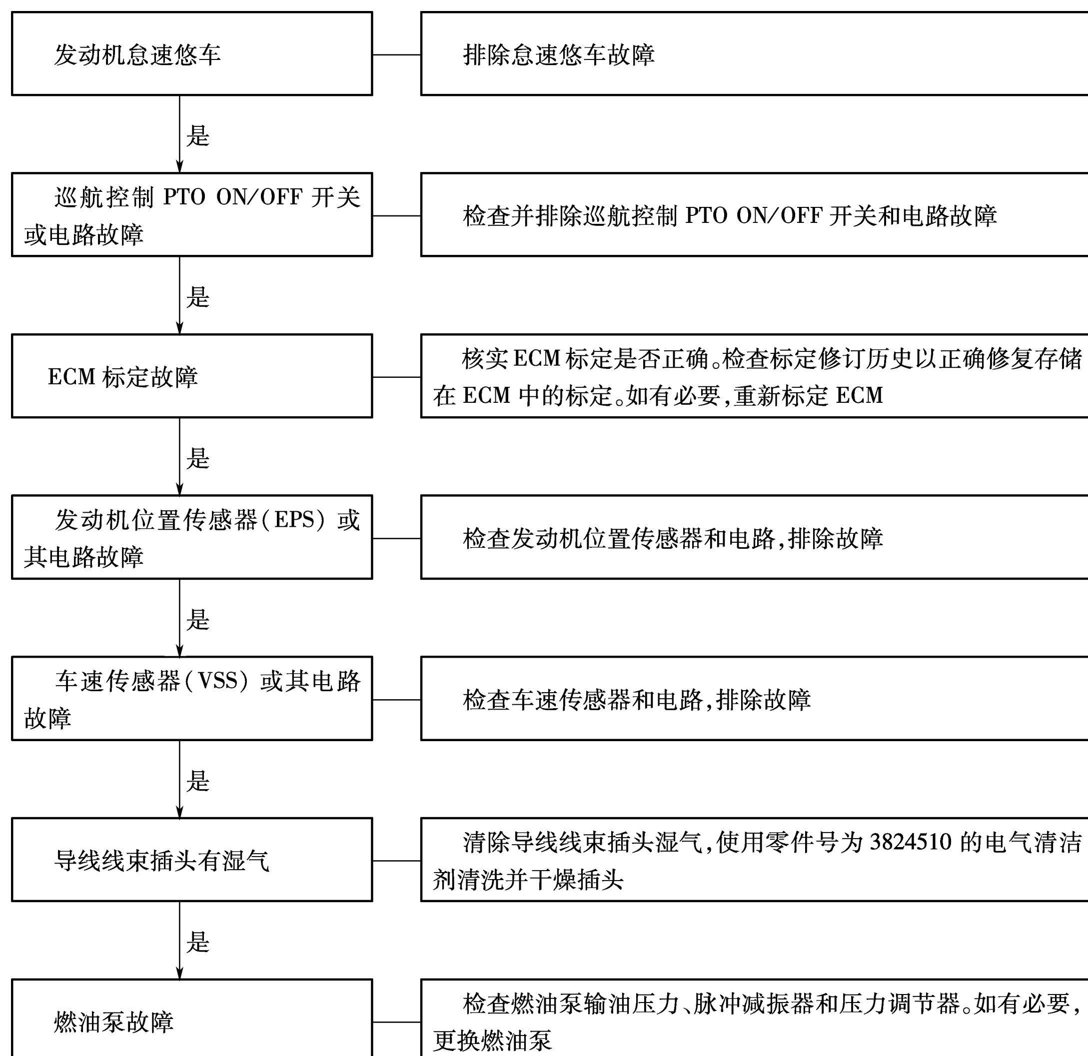




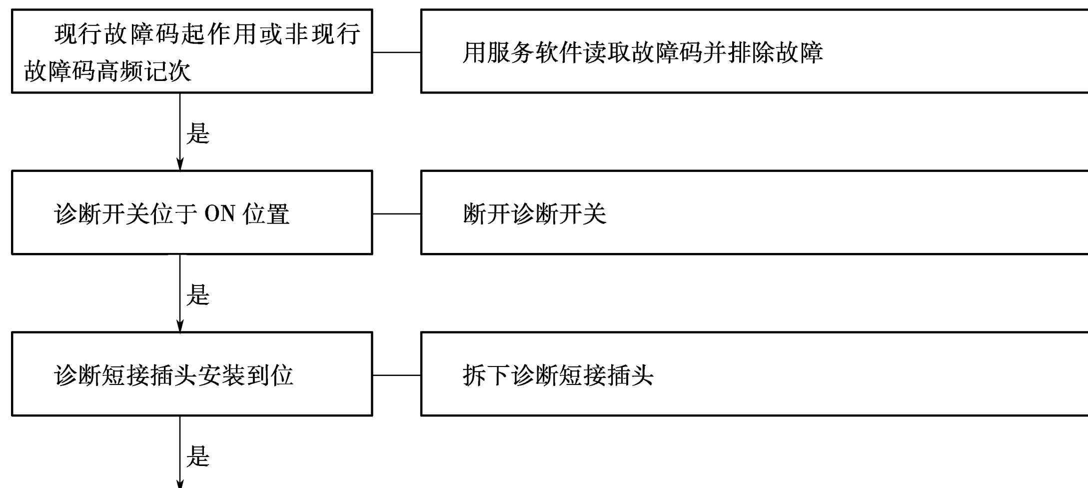
（6）发动机输出功率低

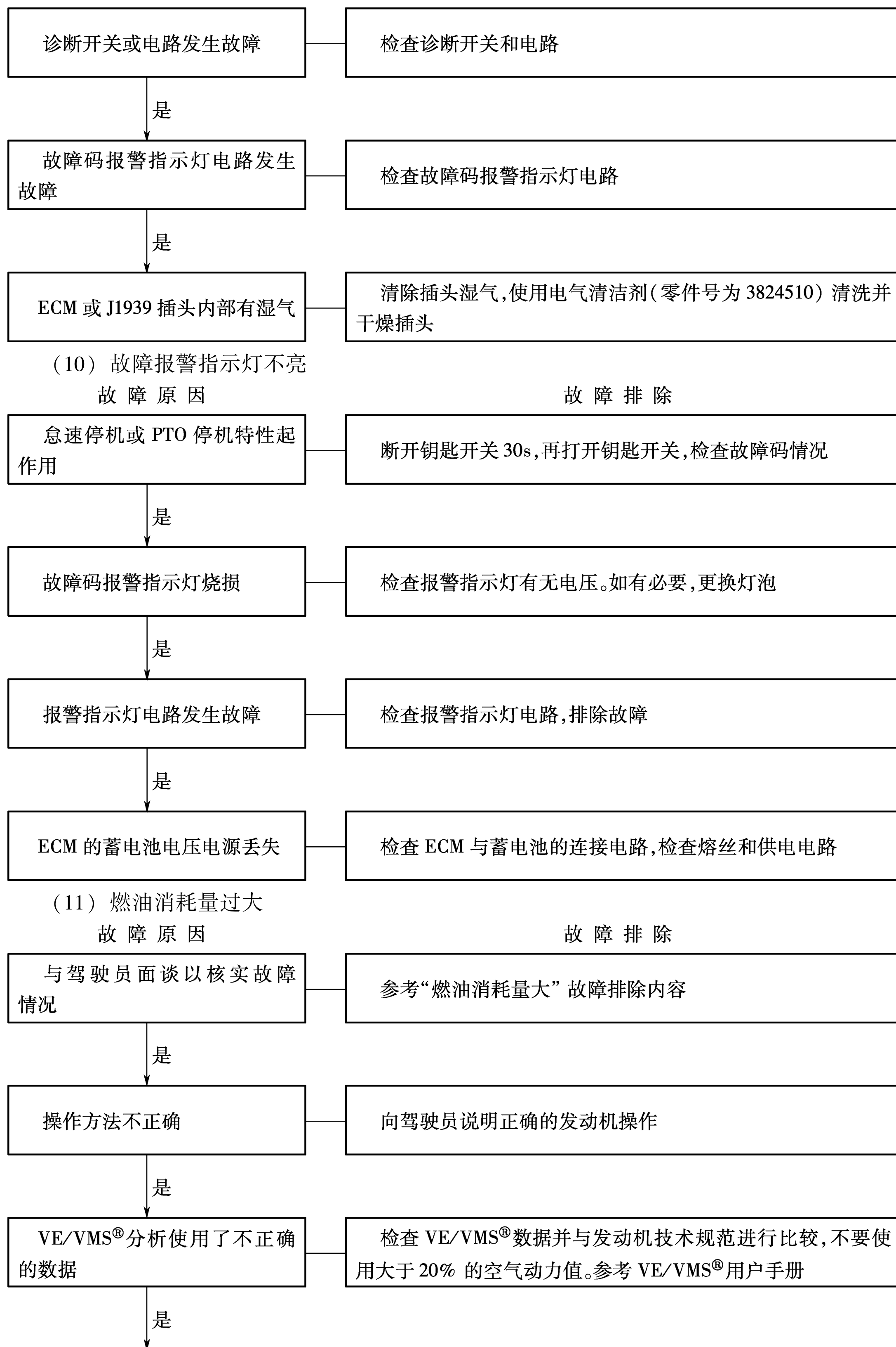
（7）发动机不能停机

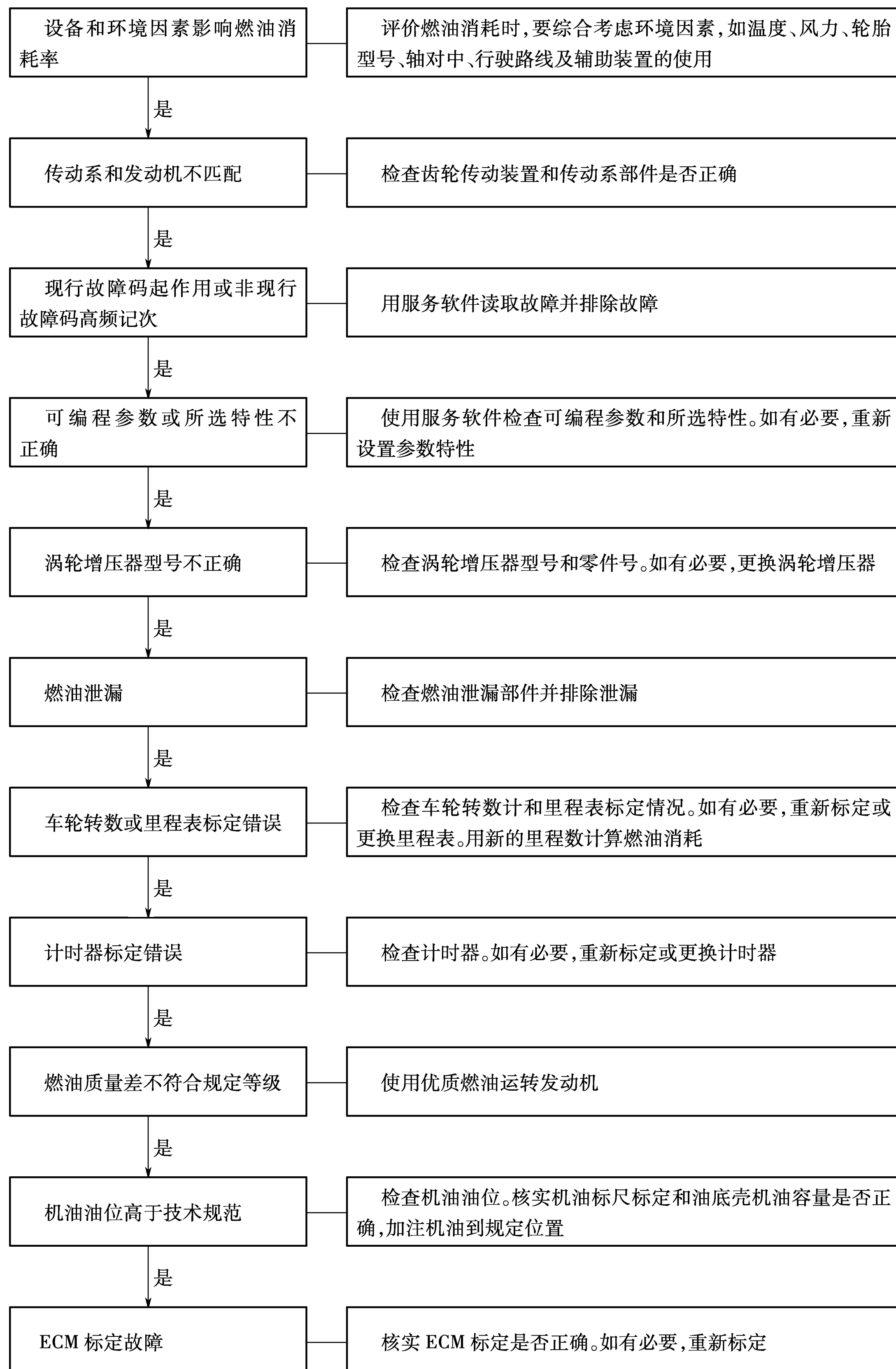
（8）PTO 或巡航控制模式发动机悠车

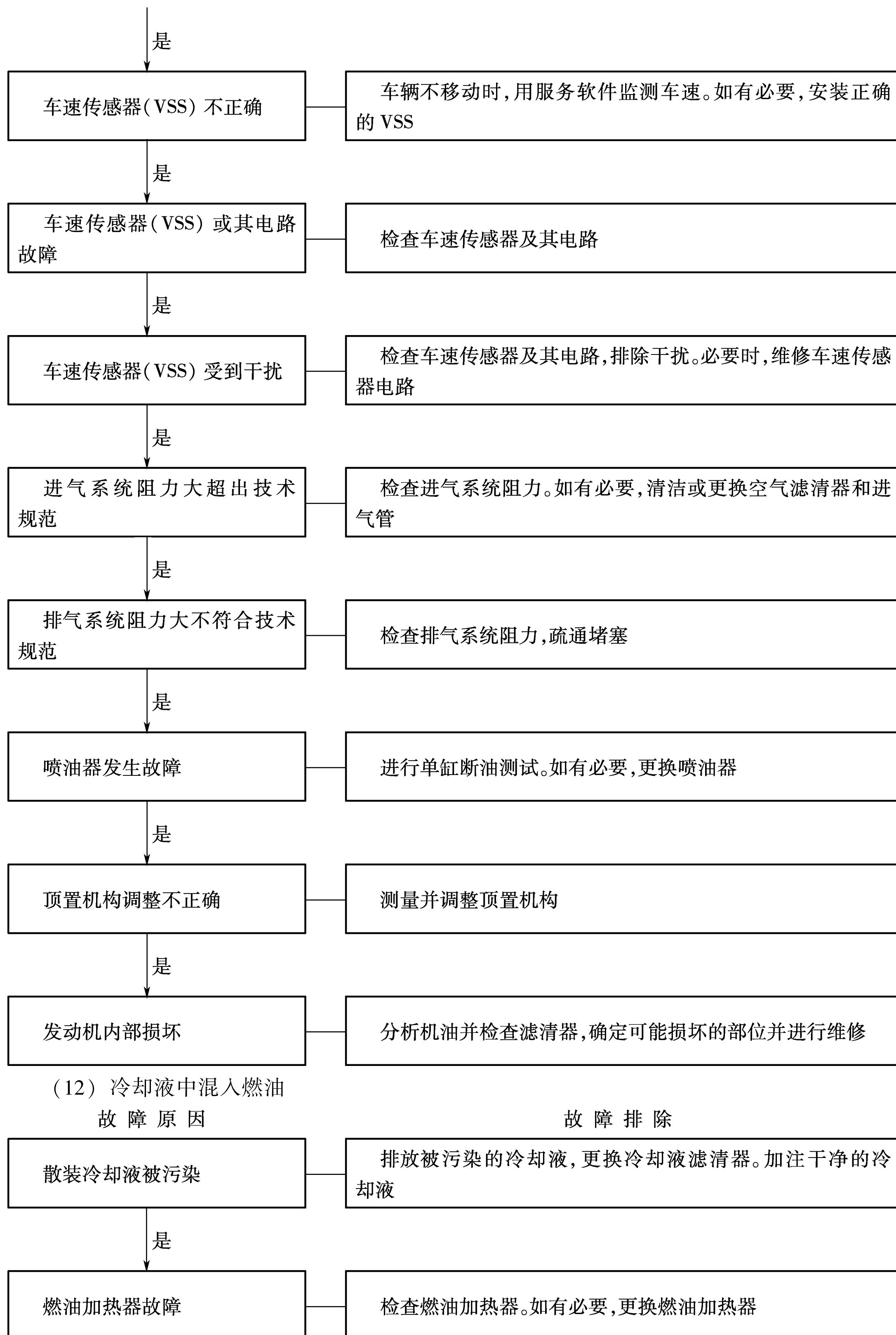


（9）故障码报警指示灯一直亮

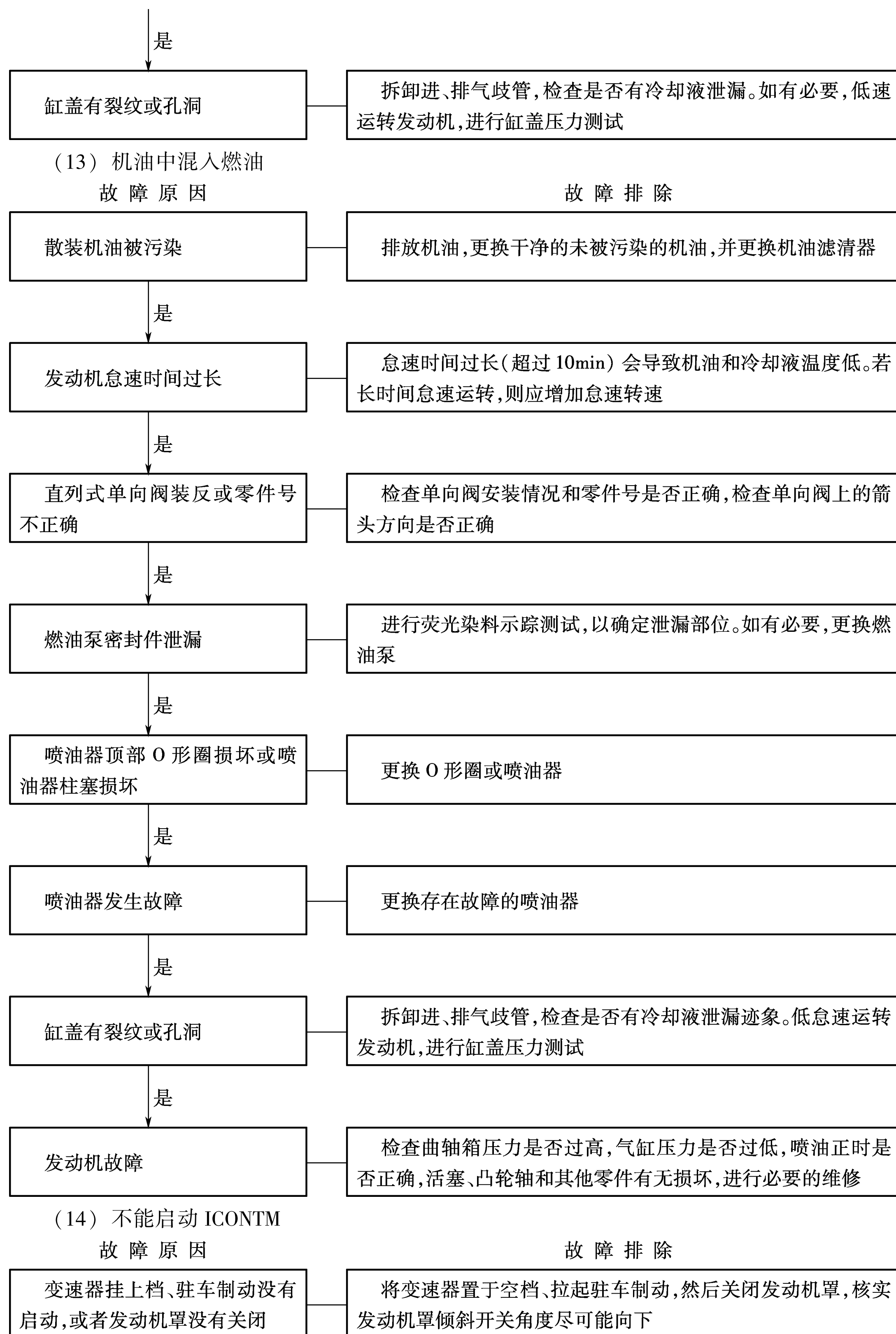



诊断开关或电路发生故障
检查诊断开关和电路
是
故障码报警指示灯电路发生故障
检查故障码报警指示灯电路
是
ECM 或 J1939 插头内部有湿气
清除插头湿气，使用电气清洁剂（零件号为 3824510）清洗并干燥插头
（10）故障报警指示灯不亮
故 障 原 因
故 障 排 除
怠速停机或 PTO 停机特性起作用
断开钥匙开关 30s，再打开钥匙开关，检查故障码情况
是
故障码报警指示灯烧损
检查报警指示灯有无电压。如有必要，更换灯泡
是
报警指示灯电路发生故障
检查报警指示灯电路，排除故障
是
ECM 的蓄电池电压电源丢失
检查 ECM 与蓄电池的连接电路，检查熔丝和供电电路
（11）燃油消耗量过大
故 障 原 因
故 障 排 除
与驾驶员面谈以核实故障情况
参考“燃油消耗量大”故障排除内容
是
操作方法不正确
向驾驶员说明正确的发动机操作
是
VE/VMS®分析使用了不正确的数据
检查 VE/VMS®数据并与发动机技术规范进行比较，不要使用大于 20% 的空气动力值。参考 VE/VMS®用户手册
是


设备和环境因素影响燃油消耗率
评价燃油消耗时，要综合考虑环境因素，如温度、风力、轮胎型号、轴对中、行驶路线及辅助装置的使用
是
传动系和发动机不匹配
检查齿轮传动装置和传动系部件是否正确
是
现行故障码起作用或非现行故障码高频记次
用服务软件读取故障并排除故障
是
可编程参数或所选特性不正确
使用服务软件检查可编程参数和所选特性。如有必要，重新设置参数特性
是
涡轮增压器型号不正确
检查涡轮增压器型号和零件号。如有必要，更换涡轮增压器
是
燃油泄漏
检查燃油泄漏部件并排除泄漏
是
车轮转数或里程表标定错误
检查车轮转数计和里程表标定情况。如有必要，重新标定或更换里程表。用新的里程数计算燃油消耗
是
计时器标定错误
检查计时器。如有必要，重新标定或更换计时器
是
燃油质量差不符合规定等级
使用优质燃油运转发动机
是
机油油位高于技术规范
检查机油油位。核实机油标尺标定和油底壳机油容量是否正确，加注机油到规定位置
是
ECM 标定故障
核实 ECM 标定是否正确。如有必要，重新标定


是
车速传感器(VSS) 不正确
车辆不移动时,用服务软件监测车速。如有必要,安装正确的 VSS
是
车速传感器(VSS) 或其电路故障
检查车速传感器及其电路
是
车速传感器(VSS) 受到干扰
检查车速传感器及其电路,排除干扰。必要时,维修车速传感器电路
是
进气系统阻力大超出技术规范
检查进气系统阻力。如有必要,清洁或更换空气滤清器和进气管
是
排气系统阻力大不符合技术规范
检查排气系统阻力,疏通堵塞
是
喷油器发生故障
进行单缸断油测试。如有必要,更换喷油器
是
顶置机构调整不正确
测量并调整顶置机构
是
发动机内部损坏
分析机油并检查滤清器,确定可能损坏的部位并进行维修
故 障 原 因
故 障 排 除
散装冷却液被污染
排放被污染的冷却液,更换冷却液滤清器。加注干净的冷却液
是
燃油加热器故障
检查燃油加热器。如有必要,更换燃油加热器

(12) 冷却液中混入燃油



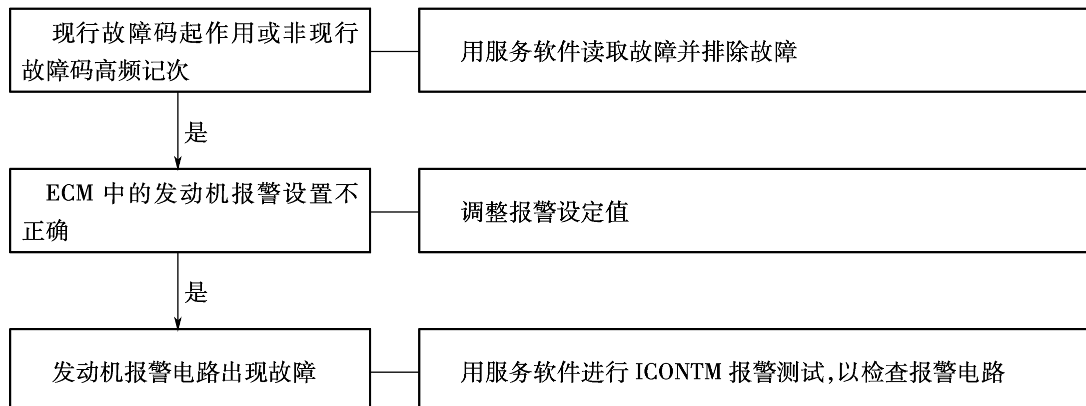
(13) 机油中混入燃油

(14) 不能启动 ICONTM

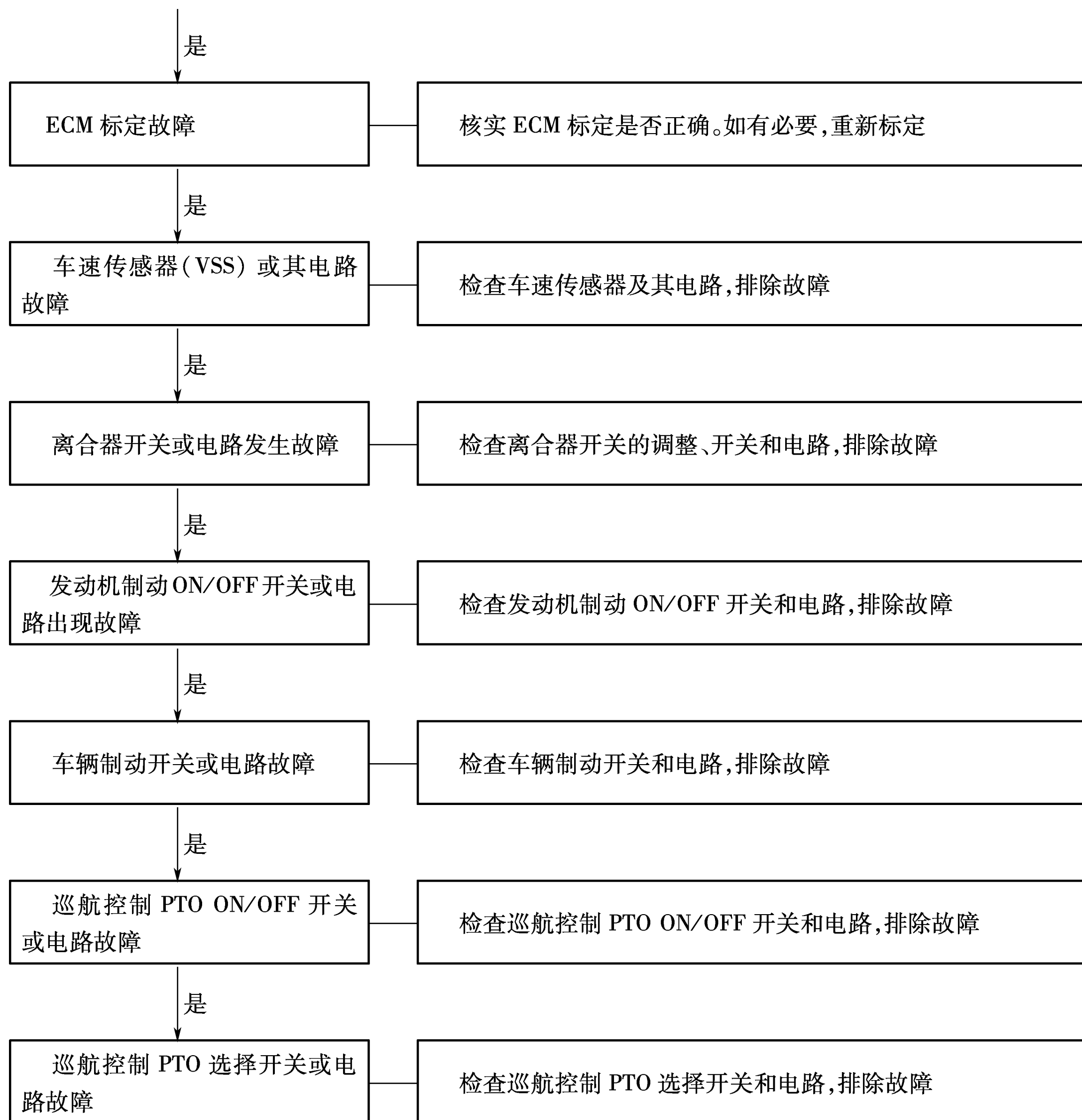


(15) ICONTM 报警器在发动机起动前没有发出警报声

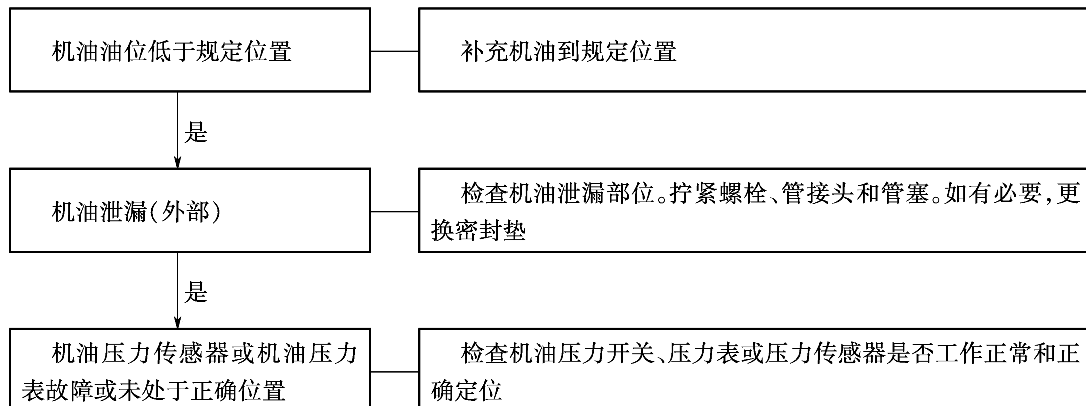
故 障 原 因　　　　故 障 排 除

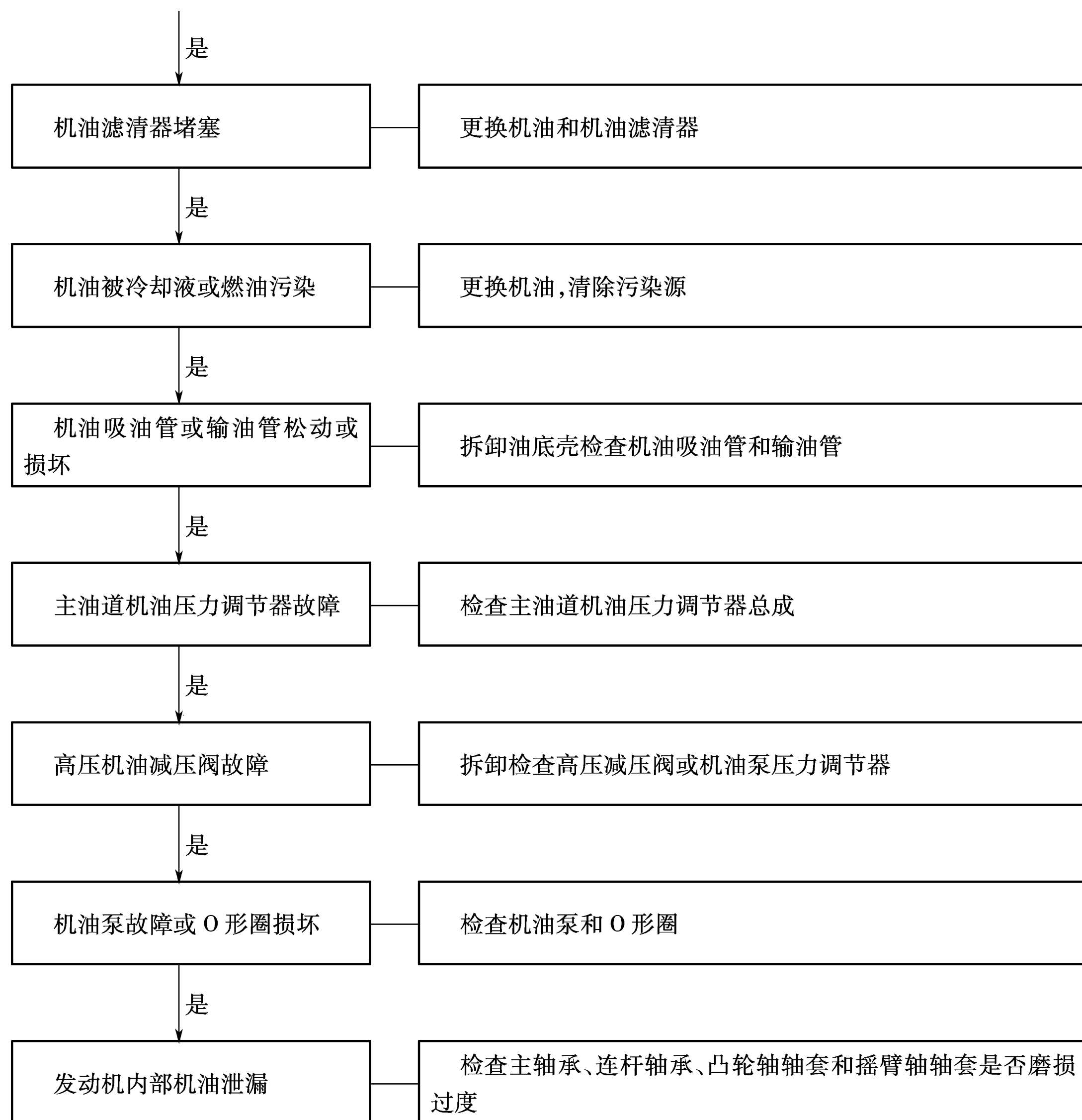



是
发动机报警出现故障
更换发动机报警器
（16） ICONTM 指示灯不亮
故 障 原 因
故 障 排 除
ICONTM 指示灯灯泡故障
检查灯泡是否已固定好，检查灯泡电压。如有必要，更换灯泡
是
ICONTM 指示灯电路故障
检查 ICONTM 指示灯电路并排除故障
是
ECM 的蓄电池电源电压丢失
检查蓄电池连接、熔丝是否完好和蓄电池供电电路
（17） 维护保养指示灯一直亮或闪烁
故 障 原 因
故 障 排 除
维护保养故障码起作用
用服务软件读取故障码并清除非现行故障码
是
ECM 蓄电池电压损失，实时时钟没有设定
使用 Road Relay TM 或 INSITE TM 设定实时时钟
是
超过维护保养监测间隔
进行及时维护保养
是
维护保养指示灯电路故障
检查维护保养指示灯电路
（18） PTO 或巡航控制模式发动机不工作
故 障 原 因
故 障 排 除
现行故障码起作用或非现行故障码高频记次
用服务软件读取故障码并排除故障
是
可编程参数或所选参数特性不正确
用服务软件检查可编程参数和所选特性。如有必要，重新设置参数和特性

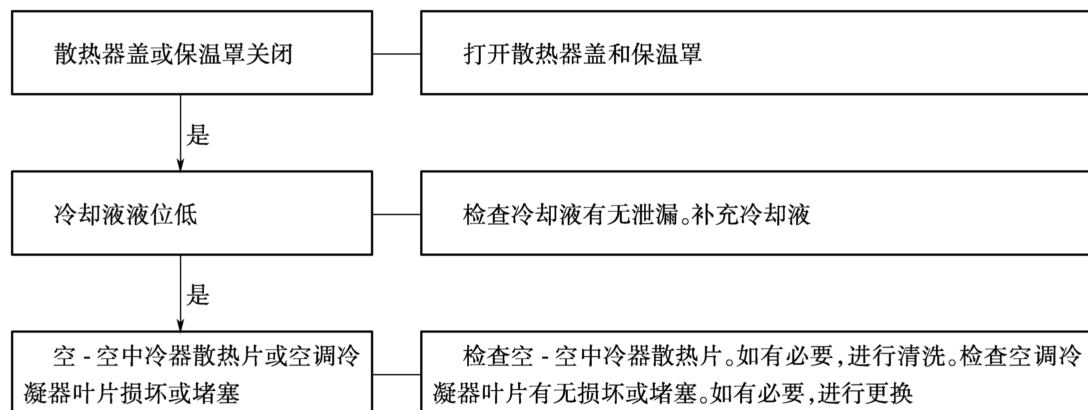

是
ECM 标定故障
核实 ECM 标定是否正确。如有必要,重新标定
是
车速传感器(VSS)或其电路故障
检查车速传感器及其电路,排除故障
是
离合器开关或电路发生故障
检查离合器开关的调整、开关和电路,排除故障
是
发动机制动 ON/OFF 开关或电路出现故障
检查发动机制动 ON/OFF 开关和电路,排除故障
是
车辆制动开关或电路故障
检查车辆制动开关和电路,排除故障
是
巡航控制 PTO ON/OFF 开关或电路故障
检查巡航控制 PTO ON/OFF 开关和电路,排除故障
是
巡航控制 PTO 选择开关或电路故障
检查巡航控制 PTO 选择开关和电路,排除故障

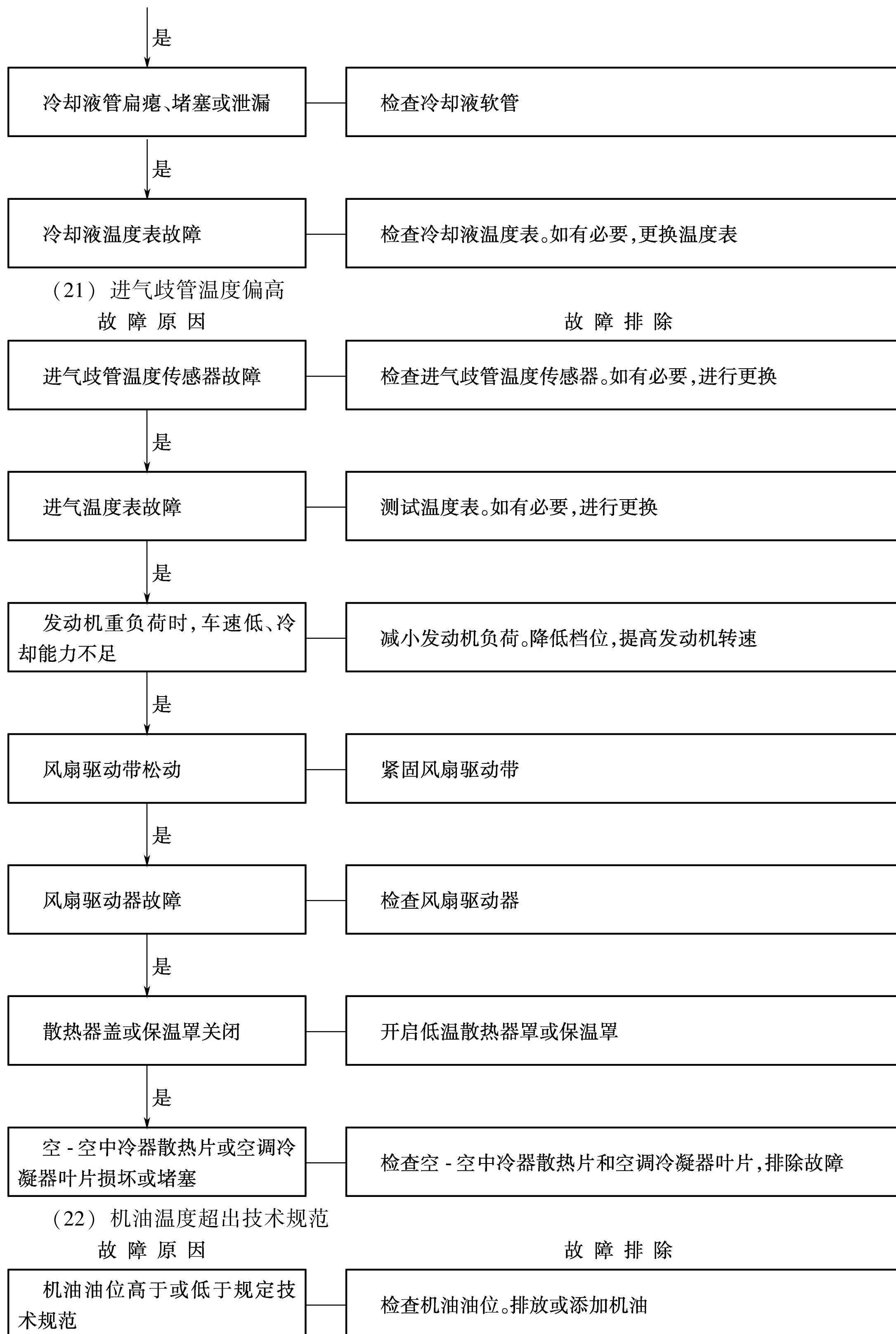
(19) 机油压力偏低

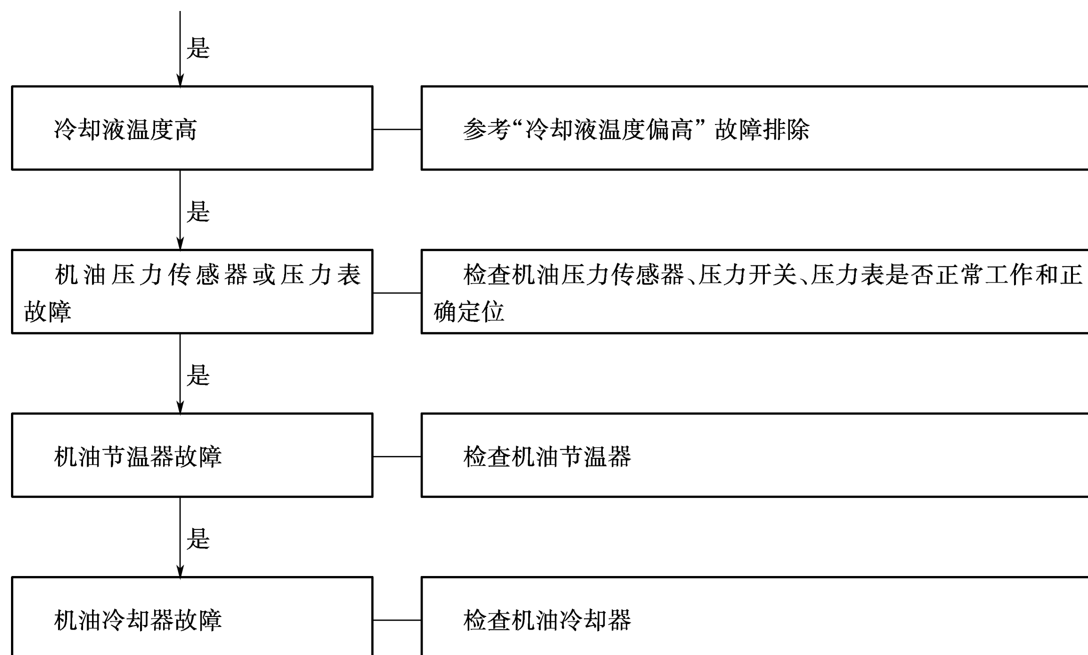

故 障 原 因
故 障 排 除
机油油位低于规定位置
补充机油到规定位置
是
机油泄漏(外部)
检查机油泄漏部位。拧紧螺栓、管接头和管塞。如有必要,更换密封垫
是
机油压力传感器或机油压力表故障或未处于正确位置
检查机油压力开关、压力表或压力传感器是否工作正常和正确定位


是
机油滤清器堵塞
更换机油和机油滤清器
是
机油被冷却液或燃油污染
更换机油,清除污染源
是
机油吸油管或输油管松动或损坏
拆卸油底壳检查机油吸油管和输油管
是
主油道机油压力调节器故障
检查主油道机油压力调节器总成
是
高压机油减压阀故障
拆卸检查高压减压阀或机油泵压力调节器
是
机油泵故障或 O 形圈损坏
检查机油泵和 O 形圈
是
发动机内部机油泄漏
检查主轴承、连杆轴承、凸轮轴轴套和摇臂轴轴套是否磨损过度

（20）冷却液温度偏高


故 障 原 因
故 障 排 除
散热器盖或保温罩关闭
打开散热器盖和保温罩
是
冷却液液位低
检查冷却液有无泄漏。补充冷却液
是
空 - 空中冷器散热片或空调冷凝器叶片损坏或堵塞
检查空 - 空中冷器散热片。如有必要,进行清洗。检查空调冷凝器叶片有无损坏或堵塞。如有必要,进行更换


是
冷却液管扁瘪、堵塞或泄漏
检查冷却液软管
是
冷却液温度表故障
检查冷却液温度表。如有必要，更换温度表
（21）进气歧管温度偏高
故 障 原 因
故 障 排 除
进气歧管温度传感器故障
检查进气歧管温度传感器。如有必要，进行更换
是
进气温度表故障
测试温度表。如有必要，进行更换
是
发动机重负荷时，车速低、冷却能力不足
减小发动机负荷。降低档位，提高发动机转速
是
风扇驱动带松动
紧固风扇驱动带
是
风扇驱动器故障
检查风扇驱动器
是
散热器盖或保温罩关闭
开启低温散热器罩或保温罩
是
空-空中冷器散热片或空调冷凝器叶片损坏或堵塞
检查空-空中冷器散热片和空调冷凝器叶片，排除故障
（22）机油温度超出技术规范
故 障 原 因
故 障 排 除
机油油位高于或低于规定技术规范
检查机油油位。排放或添加机油



3.4　ECM 不通信故障诊断与排除

1. ECM 不通信故障症状

① 不通信，发动机不起动。

② 不通信，发动机能起动。

③ 没有与服务软件错误相关的通信。

④ 只与多模块发动机上的部分 ECM 不通信，而不是全部 ECM。

2. 故障诊断与排除步骤

（1）故障诊断提示　此故障的诊断与排除可使用服务软件和 ECM 之间的 J1939 和 J1587 数据通信接口的通信。支持此故障诊断需要服务软件和硬件、SAE J1939 数据通信电路、SAE J1587 数据通信电路和数据通信接口。执行故障排除步骤时，应使用 Quick Serve 网站上提供的这些步骤的最新版本。

① 对系统部件进行故障诊断之前应核实系统的工作情况。

② 使用基准上限线束将 ECM 与车辆分离，以将造成不通信的问题隔离出来。

③ 在对部件进行诊断前，可利用第 2 辆车或第 2 个 ECM 将问题隔离出来。

（2）故障排除过程

① 用 INSITE TM 服务软件检查是否存在 5023、5080 或 5081 服务软件错误代码。若存在，进行 ECM 标定下载。

② 检查数据通信接口适配器上的通信指示灯是否在闪烁，即 Inline 的 J1708 指示灯、InlineⅡ、Inline 4 和 Inline 5 的 J1708 或 J1939 指示灯。若闪烁，无需修理。

③ 核实 Inline 或 Inline Ⅰ数据通信接口适配器应与 ECM 通信，适配器固件版本应与 ECM 兼容，基准设置可用。

④ 第 2 辆车或第 2 个 ECM 能连接到基准设置，并且第 2 个 ECM 可使用基准设置通信。

⑤ 测量燃油切换阀接线柱与机体间的电压，应在 1V 左右。

⑥ OEM 数据通信接口仪表插头电压应等于或大于 9V。

⑦ 计算机串行端口电压最小为 5V。

3.5 发动机性能故障诊断与排除

1. 发动机性能故障症状

① 发动机加速性或响应性差。

② 起动燃油压力低。

③ 发动机工作燃油压力偏低。

④ 发动机起动困难或不能起动(排气冒烟)。

⑤ 发动机起动困难或不能起动(排气不冒烟)。

⑥ 发动机输出功率低。

⑦ 发动机怠速运转粗暴。

⑧ 发动机运转粗暴或缺火。

⑨ 发动机低怠速或高怠速悠车。

⑩ 发动机带负荷或工作范围内悠车。

⑪ 大量冒黑烟或冒白烟。

⑫ 发动机减速期间意外熄火。

⑬ 发动机能起动但不能保持运转。

⑭ 发动机达不到额定转速。

2. 故障诊断与排除步骤

(1) 故障诊断提示　上述所列出的故障症状可用于对所有发动机性能进行故障诊断及排除。

在进行服务软件 EGR 阀和 EGR 阀/涡轮增压器运转测试前，需要将 ECM 标定软件版本升级到最新的版本。可在服务软件“特性参数”项下进行检查 ECM 标定软件版本。展开选项“系统 ID 和铭牌”，然后转到“标定信息”。如果软件版本早于下面显示的版本，请使用 2006 年 1 月或以后的 INCALTM CD-ROM 重新标定 ECM。具有下面列出的软件版本或以后版本的发动机不需要重新标定。

配备 CM875 的 ISM 发动机(2004 年 1 月以后生产)需要的版本为 06050312。这是得到认可的标定更改。

(2) 故障排除过程

① 发动机大量冒黑烟，应检查排气后处理系统、燃油系统、EGR 及 EGR 压差、排气压力。

② 发动机大量冒白烟，应检查发动机燃油系统、喷油器及排气后处理。

③ 发动机悠车或转速不稳，应检查燃油系统、喷油器、EGR 压差、排气压力和排气后处理系统、电控系统。

④ 检查燃油切断阀工作电压应大于 11V。

⑤ 检查燃油切断阀电阻，对于 6V 电磁阀为 1 ~ 5Ω，24V 的为 24 ~ 50Ω，12V 的为 6 ~ 15Ω，32V 的为 42 ~ 80Ω，36V 的为 46 ~ 87Ω，48V 的为 92 ~ 145Ω，74V 的为 315 ~ 375Ω，115V 的为 645 ~ 735Ω。电阻若不在规定范围，应更换燃油切断阀。

⑥ 检查燃油进油阻力，旧的燃油滤清器阻力应小于 254mmHg，新的应小于 152mmHg。

⑦ 检查燃油回油管阻力，应小于 89mmHg。

⑧ 检查发动机起动时最小燃油压力为 172kPa，发动机以 1200r/min 运转时，最小燃油压力为 827kPa。

⑨ 检查燃油齿轮泵单向阀应安装正确。

⑩ 涡轮增压器应为可变截面式，并且增压器执行器杆可伸长 7 ~ 9mm。

⑪ 检查废气旁通阀控制器电磁阀电阻，应在 7.0 ~ 8.0Ω。

⑫ 按维修提示所述内容进行 INSITE TM 服务软件 EGR 阀测试。通过选择开启阀检查 EGR 阀能否达到全部行程，并核实阀开度可达到 100% 。若没能通过测试，应更换 EGR 阀。

⑬ 核实加速踏板行程。用服务软件监测完全踩下和松开加速踏板时的油门开度。松开加速踏板时，应为 0% ；完全踩下加速踏板时，油门开度应为 100% 。

⑭ 检测车速。用服务软件检查车辆静止时的车速，车辆没有移动时，车速表显示应为 0。若不是 0，检查车速传感器和电路干扰车速的原因。

⑮ 用服务软件核实下列各项可调参数设置应当正确：最大车速、传动系保护、后桥传动比、变速器输出轴齿轮齿数、每英里转数、减档保护、巡航控制调速率设置和巡航控制最大车速。

⑯ 检查大气压力传感器读数应当正确。即用服务软件中的大气压力传感器读数与当前本地气压表压力读数相比，差异应在 5% 以内。

⑰ 检查进气阻力。在进气系统中安装真空表以检查进气阻力，不应超过 635mmH_2O。

⑱ 检查排气阻力。在紧挨涡轮增压器出口的排气系统中安装压力表，检查排气阻力应在 1060 ~ 2082mmH_2O(75 ~ 152mmHg)之间。若不在上述规定范围内，应维修排气阻力偏高的部位。

⑲ 对空-空中冷器进行压力测试。在 15s 内的压降应为 34kPa 或更低。

⑳ 检查涡轮增压器的轴向和径向间隙，应符合技术规范。

第 4 章　各种传感器及其电路故障诊断与排除

4.1　电控系统维修工具

发动机电控系统维修工具见表 4-1。

表 4-1　发动机电控系统维修工具

工具编号	工具名称	工具图
3377161	万用表	20.23
3822608	Weather-Pack 端子拆卸工具	
3822760	Deutsch 端子拆卸工具(蓝)	3822760
3822860	热风枪(用于维修接头导线)	
3824815	Deutsch 端子拆卸工具(红) 用于维修 Deutsch 50 针插头	3824815
3824816	Deutsch 端子拆卸工具(黄) 用于维修 Deutsch 9 针插头	3824816
3822930	压线钳	3822930

（续）

工具编号	工具名称	工具图
3822934	DS-ES 润滑剂	3822934
3823843	加长套筒 $\left(1\frac{1}{4}\text{inch}\right)$ 用于拆装传感器和执行器	
3824510	电气触点清洗剂	
3162844	数据通信适配器组件（INLINE 2TM 适配器和相应的电缆用于连接计算机和发动机数据通信接口）	
3884973	INLINE TM 软件包（用于对 CENSETM 系统进行故障诊断、编程和调整）	
3824776	压力传感器抽头电缆	A B C
3824775	压力传感器抽头电缆	A B C
3824774	大气压力传感器抽头电缆	A B C
3163151	基准上限标定（用于标定发动机 ECM）	—

（续）

工 具 编 号	工 具 名 称	工 具 图
3162898	压力/温度传感器抽头电缆	A C B
3824904	线束维修包	—
3822747	EPS 安装工具(用于拆装发动机位置传感器)	

4.2　万用表的使用

1. 万用表的用法

（1）使用万用表　万用表的黑色表笔为负极(－)应插入 COM 位置中，而正极(＋)红色表笔必须插入标识电流、电阻或电压的位置之一中。万用表如图 4-1 所示。在测量缸体接地时，要使用清洁、未喷漆的金属表面以确保测量准确。

（2）专用测试导线的使用　在测试工作中，为避免触针和线束损坏，应使用正确的插头和专用测试导线。

（3）测量电流　在需要测量电流之处形成一条开路，在万用表上选择交流(A ~)或直流(A －)档位，打开被测电路的电源，将万用表的表笔串联在电路的开路位置，测量电流，如图 4-2 所示，读数显示的电流值。

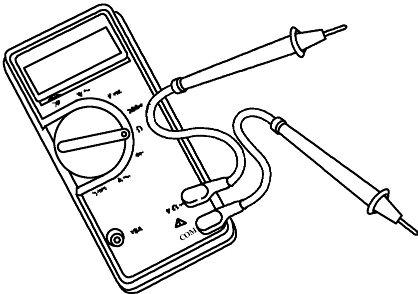


图 4-1　万用表和两支表笔

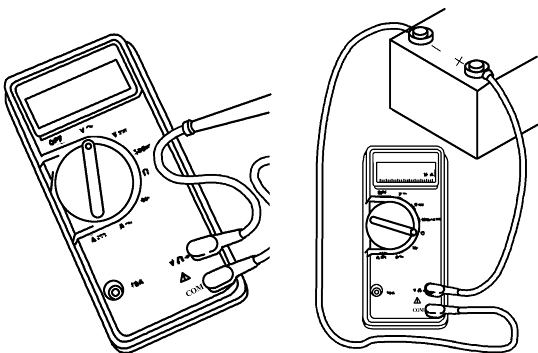


图 4-2　测量电流方法

（4）测量电压　在万用表上选择交流电压(V ~)或直流电压(V －)档位，打开被测电路的电源，将万用表正极(＋)表笔接触需要测量电压的端子或触针，负极表笔接触蓄电池接地端或蓄电池负极(－)接线柱，如图 4-3 所示，读取电压值。

（5）测量电阻　选择万用表的欧姆档，检查需要测量电阻的部件没有通电，断开待测电路或部件的两端，两支表笔分别接触电路两端子，如图 4-4 所示，读取电阻值。

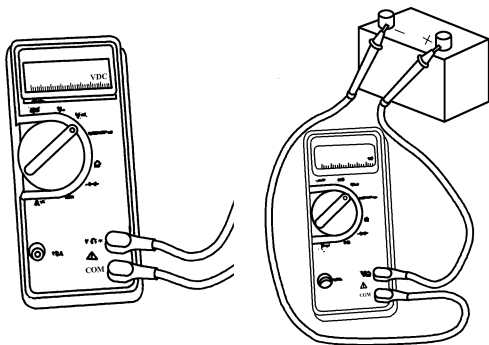


图 4-3　测量电压方法

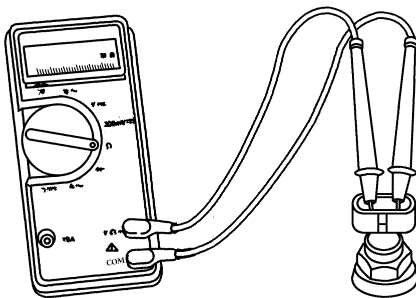


图 4-4　测量电阻方法

(6) 得到万用表的内阻　在测量电阻值较小的部件时，必须知道万用表的内阻，将测量的电阻值中减去内电阻值。打开万用表，将万用表设置到最低的欧姆档，使两表笔互相接触以读取电阻值，如图 4-5 所示，这时所得的就是万用表的内电阻。如果使用测试导线，该值中还包括专用测试导线的电阻。

在测试之前，使万用表归零或测量时减去这个内阻。

(7) 测量导通性　选择万用表的导通性测试档，即标有二极管符号的档位。

检查需要测量导通性的部件没有通电，断开待测电路或部件的两端，用两支表笔分别接触电路端子，如图 4-6 所示，读取测量值。如果电阻小于 150Ω，万用表将发出蜂鸣声。如果存在开路，万用表不会发出蜂鸣声。

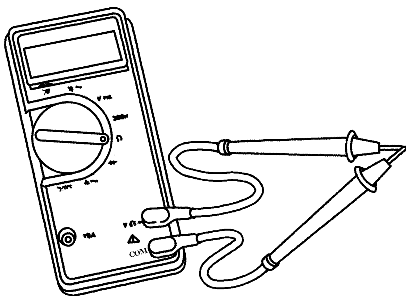


图 4-5　万用表内阻测量方法

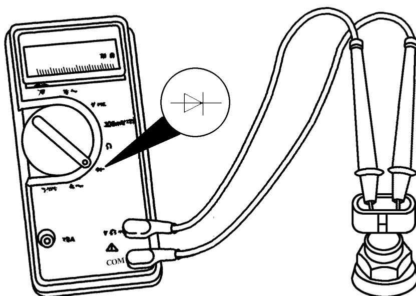


图 4-6　导通性测量方法

(8) 检查是否对地短路

① 对地短路是指不允许的电路与地接触。检查是否对地短路的步骤是：断开钥匙开关，断开需要测试的插头，如图 4-7 所示。

② 测试传感器时，只需断开传感器插头；测试线束时，ECM 的线束插头和传感器上的插头或多个传感器都需断开，确定需要测试的触针，调整万用表以便测量电阻，如图 4-8 所示。

③ 用万用表的一支表笔接触待测触针，另一表笔接地，如图 4-9 所示，读取万用表显示值。

④ 万用表的读数必须大于 100kΩ，即电路是开路，如图 4-10 所示。如果电路不是开路，被检查的导线存在对地短路或对机体短路，应维修或更换该部件或导线。

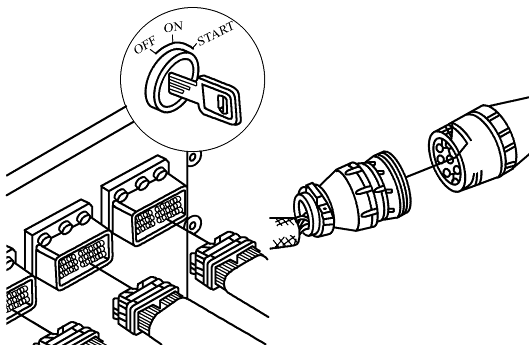


图 4-7　断开钥匙开关，断开要测试的插头

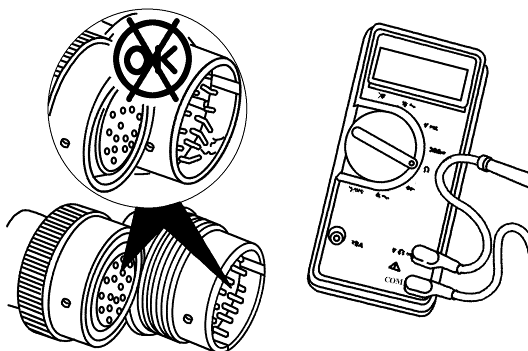


图 4-8　检查触针插头，调整万用表以便测量电阻

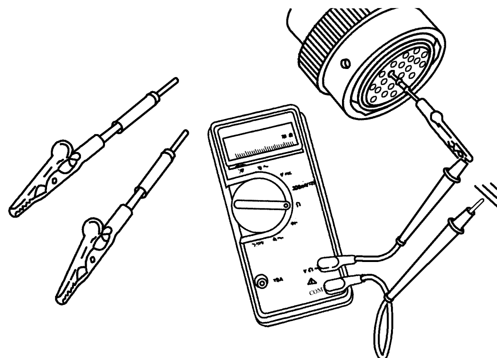


图 4-9　一支表笔接触待测触针、另一表笔接地

（9）检查触针与触针之间是否短路

① 触针之间的短路是指不允许触针与触针之间存在电气连接的情况。检查步骤是：断开钥匙开关，拔下要测试的插头，确定要测试的触针，调整万用表以便测量电阻，如图 4-11 所示。

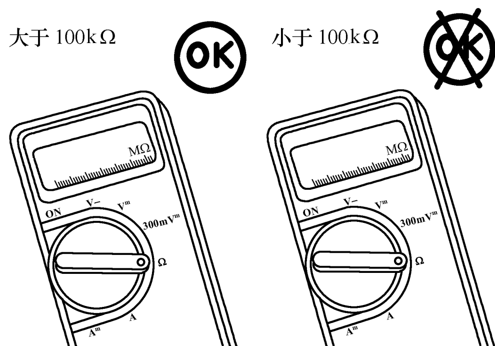


图 4-10　电阻必须大于 100kΩ，小于此数值电路不是开路

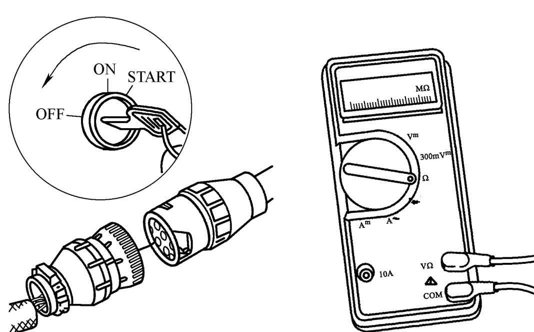


图 4-11　断开钥匙开关，断开要测试的插头

② 用万用表的两支表笔接触两个触针，如图 4-12 所示。之后，用其中的一支表笔接触线束侧的所有其他触针，读取万用表显示值。万用表读数必须大于 100kΩ，即电路是开路。如果电路不是开路，即电阻不大于 100kΩ，说明触针之间存在接触。应检查插头中有无湿气，这可能是触针之间连接出现问题。

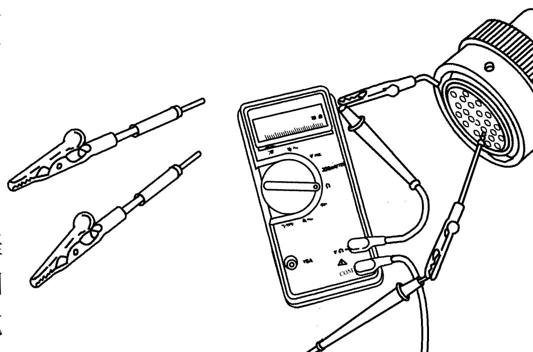


图 4-12　一支表笔接触线束接头一个触针，另一表笔与其他所有触针逐一接触，测量电阻

（10）电压检查

① 电压检查是测量两点之间的电位差，具体过程是：拔下要测试的插头，打开钥匙开关（钥匙开关转到 ON 位置），确定要测试的触针，将万用表调整到交流电压（V～）或直流电压（V－）档位，如图 4-13 所示。

② 一支表笔接触待测导线，另一支表笔接触机体或回路触针，如图 4-14 所示。

③ 读取万用表显示的数值，并与技术规范规定的电压值进行比较，如图 4-15 所示，如果不符合技术规范值，重新检查维修步骤。

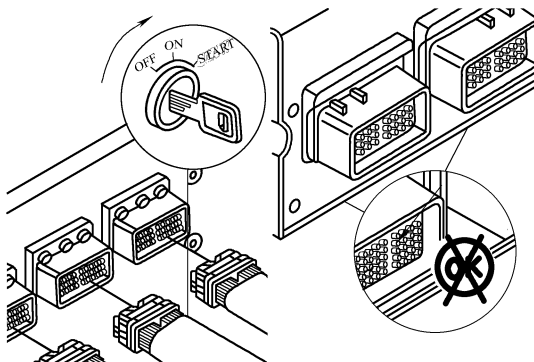


图 4-13　电压检查，断开插头，
打开钥匙开关，调整万用表

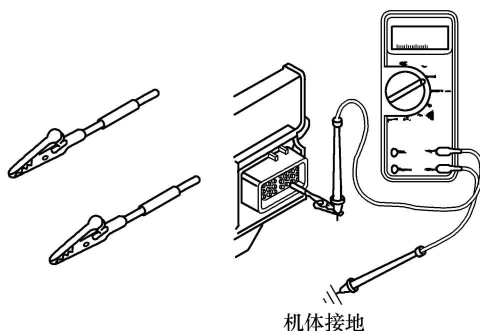


图 4-14　一支表笔接触待测
导线，另一表笔接地

（11）极性检查

① 用蓄电池为例检查电路的极性，万用表的红色表笔正极和黑色表笔负极分别接触蓄电池的正极与负极，显示蓄电池正、负极之间的电位差，如图 4-16 所示。

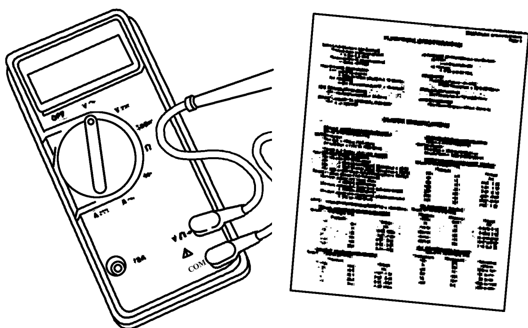


图 4-15　测量值与技术规范值进行比较

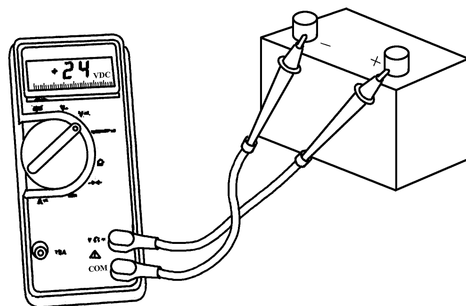


图 4-16　蓄电池极性检查

② 如果极性正确，万用表显示正(+)电压；如果万用表表笔接反，万用表将显示负(–)电压，如图 4-17 所示。

（12）导通性检查

① 导通性是指两触针之间的电阻(图 4-18)小于一定数值的电气连接，对于线束导线，电阻规定应小于 10Ω。

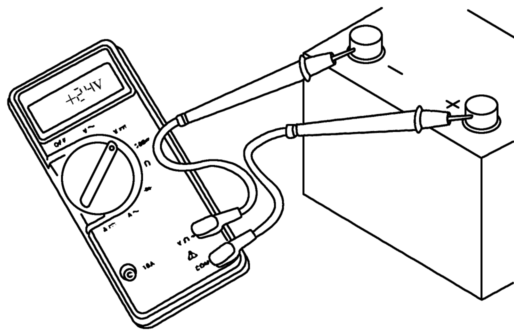


图 4-17　极性接触正确显示正(+)电压，
若极性接反，显示负(–)电压

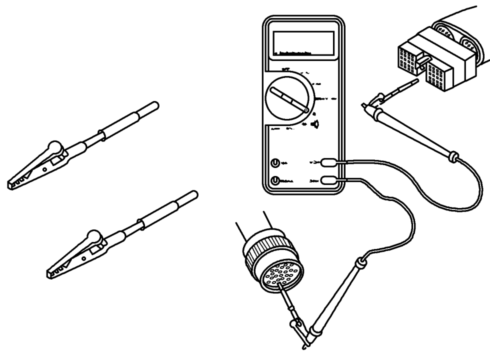


图 4-18　导通性检查

② 导通性检查步骤是，断开钥匙开关，拔下待测线束插头，调整万用表并用万用表测量电阻，如图 4-19 所示。

③ 将测试导线插入待测导线的触针中，另一支测试导线插入待测导线的另一端，并用测试导线上的鳄鱼夹分别夹住两支表笔，读取万用表显示值。

④ 如果导线导通，电阻必须小于 10Ω。如果万用表显示的数值大于 10Ω，必须维修导线或更换导线。

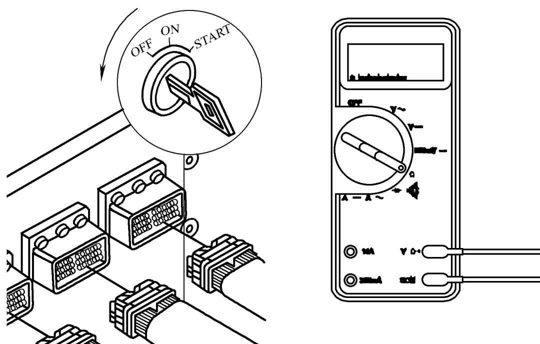


图 4-19　导通性检查过程

（13）线圈电阻检查

① 断开钥匙开关，从线圈上断开线束，调整万用表，如图 4-20 所示。

② 将测试导线插入线圈插头的触针插孔，并用鳄鱼夹夹住万用表的一支表笔；将另一表笔用另一测试导线的鳄鱼夹夹住后插入线圈插头的其他触针中，读取万用表的显示值，如图 4-21 所示。

③ 对于内部接地的线圈，万用表的两支表笔应分别接触线圈的一个端子和机体，读取万用表显示的电阻。

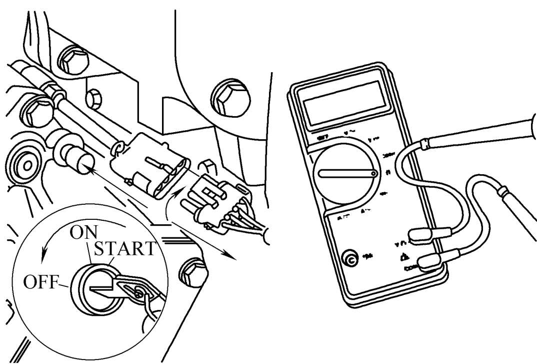
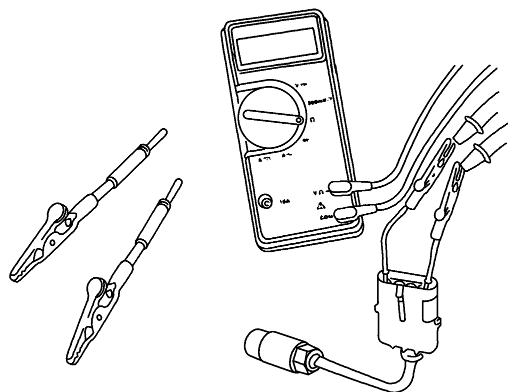


图 4-20　线圈电阻检查


图 4-21　线圈电阻检查过程

2. 用万用表和电气接线图测量电阻

（1）概述　在对某一特定的电路进行故障诊断及排除以确定是否存在短路或开路时，可以按照电气接线图检查所有与该部件有关的插头、触针、电路连接，再按下面介绍的步骤进行检查。

（2）电阻检查

① 断开钥匙开关，从需要检查的部件上断开相应的插头，调整万用表准备测量电阻，根据电气接线图确定与待测量部件相应的触针。

② 将插头测试导线连接到插头触针，并将鳄鱼夹连接到表笔上，测量电阻。将电阻值与技术规范值相比较。如果测量值不正确，则表明部件发生故障。

（3）导通性检查

① 导通性检查是指两触针之间的电阻小于 10Ω 的检查。

② 断开钥匙开关，拔下待测线束插头，用万用表测量两触针之间的电阻，电阻必须小于 10Ω。如果电阻不合格，必须维修或更换线束。

（4）检查触针之间是否短路

① 检查触针之间的短路是指不允许触针与触针之间存在连接的状况。

② 断开钥匙开关，拔下待测线束插头，用万用表测量两触针之间的电阻，必须大于 100kΩ，即电路是开路。如果电阻不大于 100kΩ，说明存在电气连接，即电路存在短路。发生短路，应检查线束插头中有无湿气。

（5）检查是否对地短路

① 对地短路是指不允许的电路与地之间存在连接的一种状况。

② 断开钥匙开关，拔下待测的线束插头，如拔下传感器线束插头。测试线束时，ECM 的线束插头和传感器上的插头或多个传感器都必须断开。用万用表测量待测触针与机体间的电阻。电阻必须大于 100kΩ，即电路是开路。如果电阻不大于 100kΩ，说明存在短路。

3. 零部件插头和触针检查

（1）概述　对所有的部件、插头或线束插头都应进行以下检查，以确保不存在损坏的触针。

（2）检查能否继续使用　在断开插头后，一定要检查触针是否存在造成连接的故障原因，如触针是否弯曲、腐蚀和缩进。

（3）检查插头内有无湿气　必须在插头上涂上触点清洗剂(零件号为 3824510)，使插头干燥。或使用热风枪，使插头干燥。

（4）检查弯曲或扩大的触针　检查插头触针端子，如果存在弯曲，必须更换插头触针。

（5）检查触针腐蚀　检查插头阳性端子和阴性端子是否被腐蚀。若发生腐蚀会引起插头内的电气连接不良，必须更换触针。

（6）触针缩进　检查阳性端子和阴性端子有无缩进插头、不能相互接触的触针。维修时，应从插头背面将触针压入插头本体中。确定触针端子已锁到位，如果不能锁到位，进行更换。

4. 非现行或间歇性故障码排除

（1）概述　如果故障码存在但当前并不起作用，本步骤可用来帮助诊断排除引起非现行故障码的电路故障。如果电路是间歇性的，故障码将变成非现行故障码。

（2）初始检查

① 与驾驶员面谈，了解故障码出现时发动机的工作状况以及故障现象，如图 4-22 所示。

② 检查线束以及 ECM 是否存在插头松动、线束磨破或熔化、生锈、干扰或触针损坏等情况，如图 4-23 所示。



图 4-22　与驾驶员面谈，了解故障码出现时发动机的工作状况

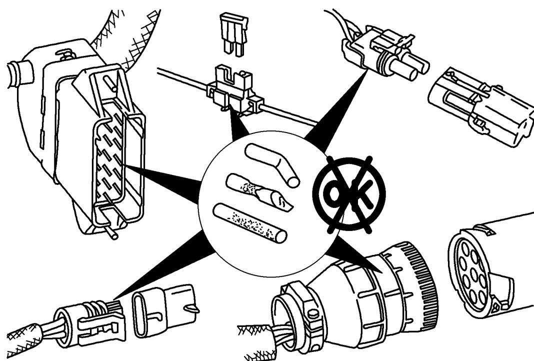


图 4-23　检查线束和 ECM 是否存在松动、触针损坏等情况

（3）线束晃动测试

① 检查线束和 ECM，轻微扭转、弯曲、拉拽连接线束，如图 4-24 所示。

② 用服务软件检查故障码是否起作用或非现行计次增加，或者信号、电源波动。

③ 如果故障码起作用、非现行计次增加或者开关的状态发生变化，表示某处的连接松动或导线损坏。检查存在故障的插头触针，如有必要，进行维修或更换。

④ 起动发动机，连接服务软件，在诊断菜单下启用数据监测/记录(Data Monitor/Logger)特性，通过双击该选项，从参数表中选择需要进行监测的 Oil Pressure Sensor Signal(机油压力传感器信号)。

在执行线束晃动测试时，服务软件显示的该传感器的信号电压应当稳定，电压应在 0.5～4.5V 之间变化，这是例举的一个例子。

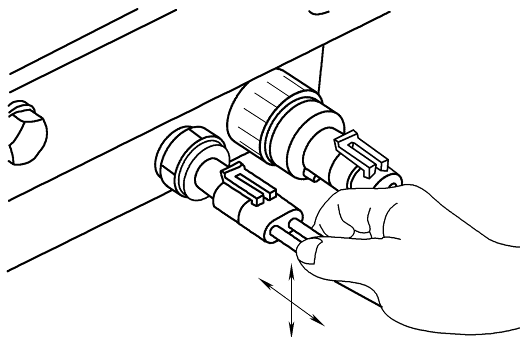


图 4-24　轻微扭转、弯曲、拉拽连接线束，检查故障根源

在监测信号电压时，轻轻地弯曲、拉动线束。如果信号出现波动，表明某处连接有松动或导线损坏。应检查出现问题的插头触针，如有必要，进行维修或更换。

(4) 接地电路检查

① 检查机体接地、底盘接地、ECM 接地、发电机和起动机负极接地情况，如图 4-25 所示。在进行接地检查时，同时检查是否存在现行故障码或非现行计次增加情况。如果发生上述情况，说明存在插头松动或导线损坏的情况。应断开接地电缆，清洁后重新连接。如有必要，维修或更换接地电缆。

② 测量蓄电池负极接线柱与以下各处之间的电阻，如图 4-26 所示。需测量处是：ECM 壳体、发动机机体、起动机负极接线柱、发电机负极接线柱、防火墙接地接线柱、驾驶室接地和车架。

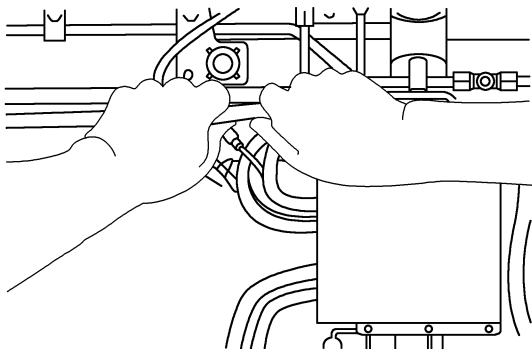


图 4-25　进行机体等处接地检查

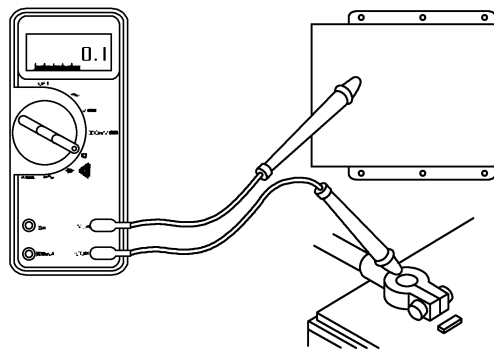


图 4-26　测量蓄电池负极接线柱与七个部位的电阻

③ 上述七处接地测量电阻应小于 1Ω，如图 4-27 所示。如果电阻大于 1Ω，应清洁接地电缆和接地表面，然后重新连接。如有必要，维修或更换接地电缆或导线。

④ 清洗有问题的部件插头(图 4-28)，并清除故障码。

⑤ 如果需要进一步检查，使用服务软件的“用户激活数据记录”(User Activated Data Logger)特性监测发动机的输入和输出，并将数据记录到文件中。用户可以选择监测或记录某个参数，允许驾驶员通过闭合预先设定的诊断开关记录某时刻的发动机信息，以便记录故障码。

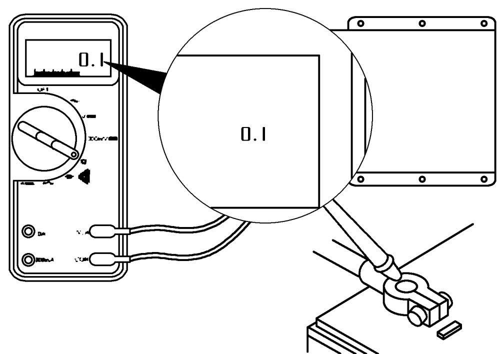


图 4-27　七处接地电阻值应小于 1Ω

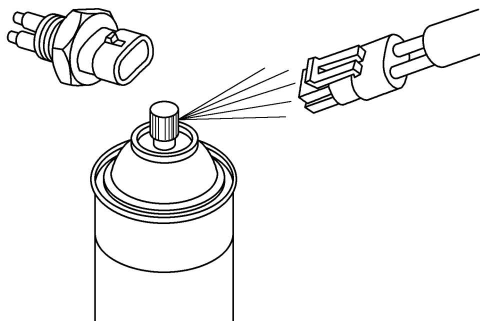


图 4-28　清洗有问题的部件插头

4.3　ECM 启动和标定

1. ECM ROM 启动程序

安装带 ROM 启动开关的 ECM 标定电缆，如图 4-29 所示，使钥匙开关处于断开(OFF)位置，按下 ECM 专用标定电缆上的 ROM 启动开关，并保持不动。在保持 ROM 启动开关按下不动的状态下，将钥匙开关转到(ON)位置，等待 5s。松开 ROM 启动开关，重新标定 ECM。最后从 ECM 上拆下 ROM 启动电缆。

带 ROM 启动开关的 ECM 专用标定适配器电缆见表 4-2。

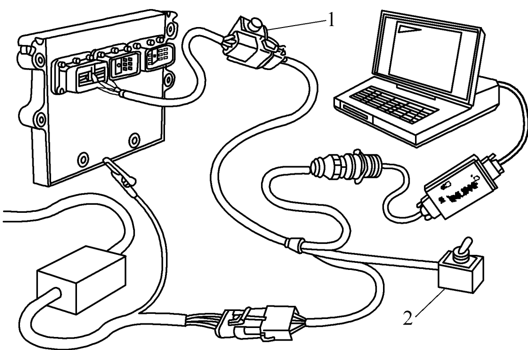


图 4-29　带 ROM 启动开关的 ECM 标定电缆
1—ROM 启动开关　2—钥匙开关

2. ECM 标定代码

① 使用 INSITE TM 服务软件可以对 ECM 进行标定。将服务软件连接到发动机上或驾驶室中的维修数据通信接口上，如图 4-30 所示。

表 4-2　带 ROM 启动开关的 ECM 专用标定适配器电缆

发动机型号	带 ROM 启动开关的 ECM 标定电缆零件号
ISB	3164868
ISC、ISL	3164867
配备 CM570 的 Signature、ISX、ISM	3164879
配备 CM870 的 Signature、ISX、ISM 和配备 CM850 的 ISB	3164185
CELECTTM Plus	3164869
QSB、C 和 L 船用	3164185①

① 需 ROM 引线线束，零件号为 3163151。

② ECM 标定过程在钥匙开关打开时进行(图 4-31)，必须遵循维修工具屏幕上的说明。
如果服务软件在 ON 位置不与钥匙开关通信，闭合钥匙开关，再次进行标定。

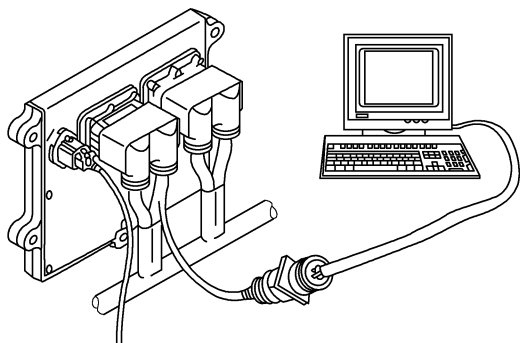


图 4-30　将服务软件连接到数据通信接口上

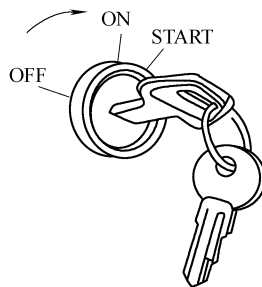


图 4-31　ECM 标定过程在钥匙开关打开时进行

4.4　各种传感器及其电路故障排除

1. 湿式气罐压力传感器

（1）拆卸

① 在拆卸或安装湿式气罐压力传感器之前，需要排空空气压缩机气罐和所有管路中的气体，以免对人体产生伤害。

② 湿式气罐压力传感器不可维修，若要更换必须通过更换空气压缩机电子调速器进行更换，如图 4-32 所示。

（2）安装　图 4-33 所示为空气压缩机电子调速器附气罐压力传感器的安装。

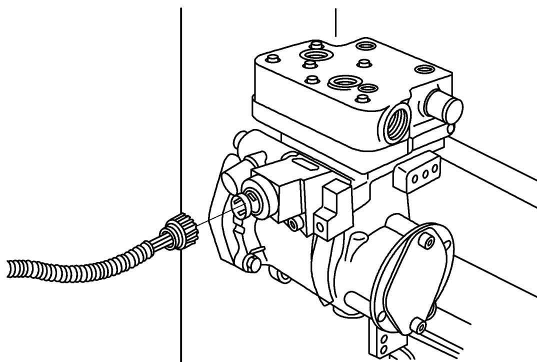


图 4-32　湿式气罐压力传感器的更换

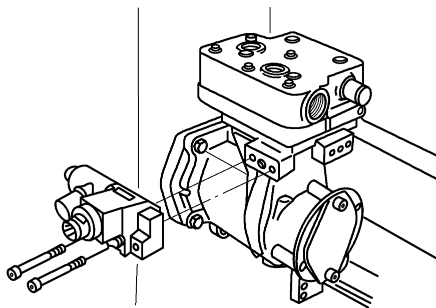


图 4-33　空气压缩机电子调速器附气罐压力传感器的安装

2. 发动机位置传感器电路

（1）电阻检查

从 ECM 上断开发动机位置传感器(EPS)线束插头，将测试导线插入传感器线束插头的触针 50、49 中(图 4-34)，测量传感器电阻，应在 1000 ~ 2000Ω。若不合格，应维修或更换传感器线束。

（2）检查是否对地短路

① 测量触针 47 与接地间的电阻，如图 4-35 所示，应大于 100kΩ。若不合格，与触针 47 连接的导线存在对地短路，维修或更换传感器线束。

② 测量触针 50 与接地间的电阻，如图 4-36 所示，应大于 100kΩ。若不合格，存在短路，应维修或更换传感器线束。

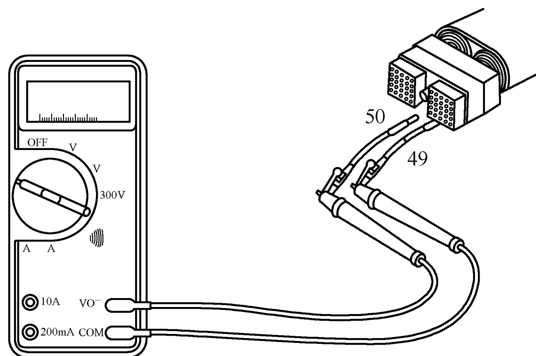


图 4-34　测量传感器触针 50、49 之间的电阻

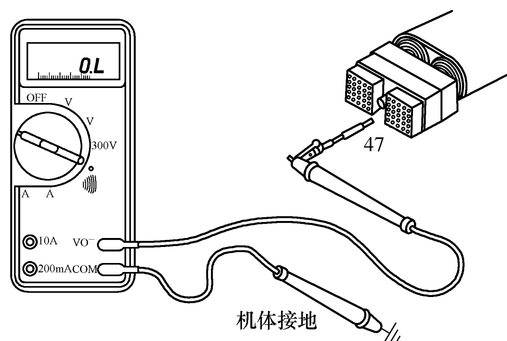


图 4-35　测量触针 47 与接地间的电阻

（3）检查触针之间是否短路

① 从传感器线束上断开发动机位置传感器，测量触针 48 与插头中其他所有触针间的电阻，如图 4-37 所示，应大于 100kΩ。若不合格，存在短路，维修或更换传感器线束。

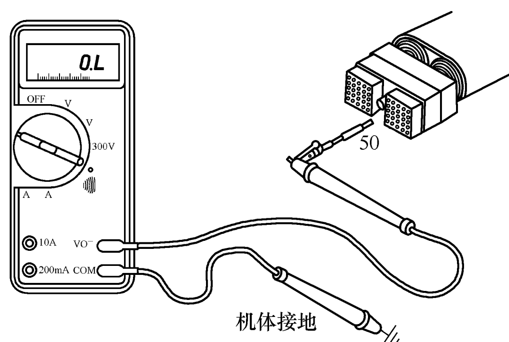


图 4-36　测量触针 50 与接地间的电阻

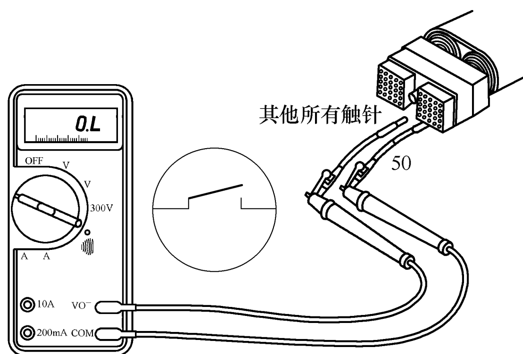


图 4-37　测量触针 48 与其他所有触针间的电阻

② 测量触针 49 与插头中其他所有触针间的电阻，如图 4-38 所示，应大于 100kΩ。若不合格，则存在短路，维修或更换传感器线束。

③ 测量传感器线束插头触针 50 与 48 之间的电阻，如图 4-39 所示，应大于 100kΩ。若不合格，则存在短路，维修或更换传感器线束。

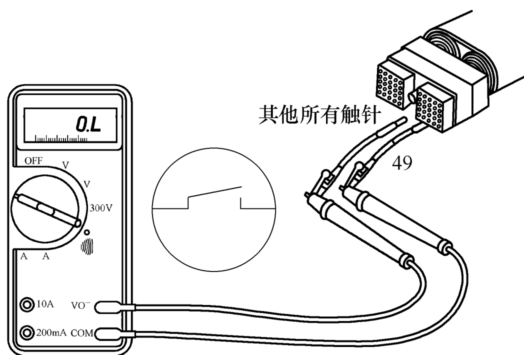


图 4-38　测量触针 49 与其他所有触针间的电阻

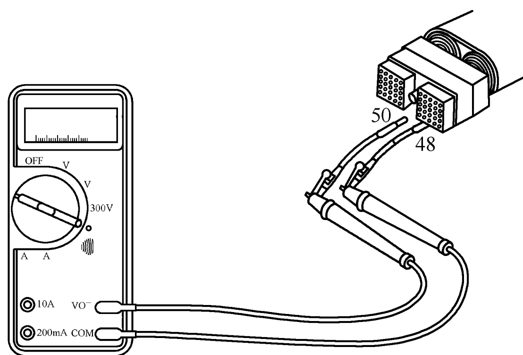


图 4-39　测量触针 50、48 之间的电阻

④ 分别测量传感器线束插头触针 50、47 与插头中其他所有触针之间的电阻，分别如图 4-40 和图 4-41 所示，电阻应大于 100kΩ。若不合格，则存在短路，应维修或更换传感器线束。

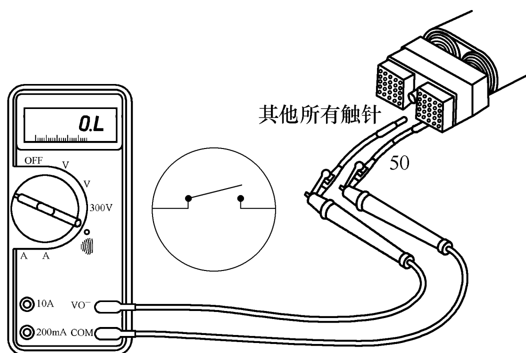


图 4-40　测量触针 50 与其他所有触针间的电阻

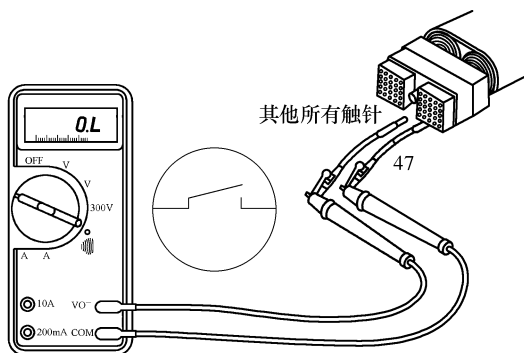


图 4-41　测量触针 47 与其他所有触针间的电阻

3. 发动机冷却液液位传感器

（1）拆卸

① 不要从热发动机上打开散热器压力差，应等到冷却液温度下降到 50℃以下时才能打开压力盖(图 4-42)。拆下散热器盖，从冷却系统排空冷却液。

② 抬起锁片，拔下电气插头，拆下传感器，如图 4-43 所示。

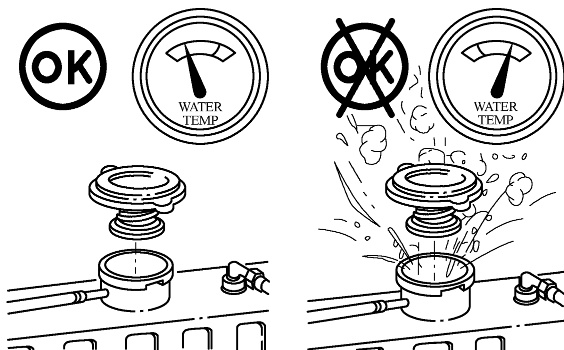
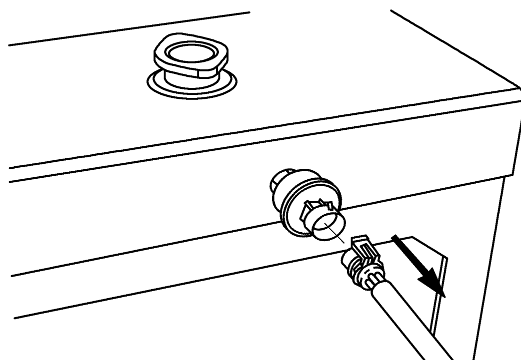


图 4-42　拆下散热器盖，排放冷却液


图 4-43　拆下传感器

（2）安装

安装并拧紧传感器，将电气插头推到一起直到锁紧，如图 4-44 所示。加注冷却液，并检查有无泄漏。

4. 发动机冷却液温度传感器

（1）拆卸

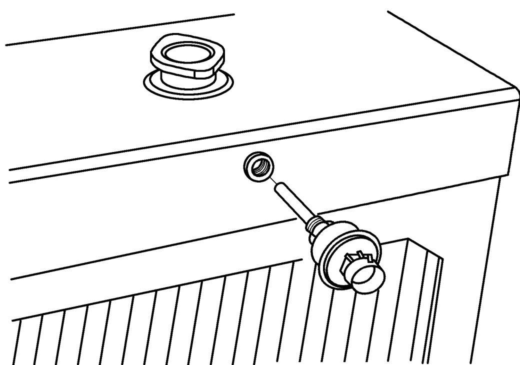
① 等到冷却液温度降到 50℃以下时，再打开散热器压力盖，并放掉冷却液。

② 抬起锁片并拔下电气插头，拆下冷却液温度传感器，如图 4-45 所示。

（2）安装

① 更换 O 形圈，并用机油润滑新密封圈，安装传感器并拧紧(拧紧力矩为 14N · m)。

② 将插头推到一起并锁紧。加注冷却液，运


图 4-44　安装传感器并锁紧

转发动机，检查有无泄漏。

5. 大气压力传感器

（1）初始检查　将服务软件连接到车辆数据通信接口上，打开钥匙开关。监测大气压力，如果大气压力小于或等于 523mmHg(20.6inHg)并且当前海拔小于 10000ft(3050m)，更换大气压力传感器。

（2）拆卸　抬起锁片，从传感器上拆下插头，拆下安装螺栓和传感器，如图 4-46 所示。

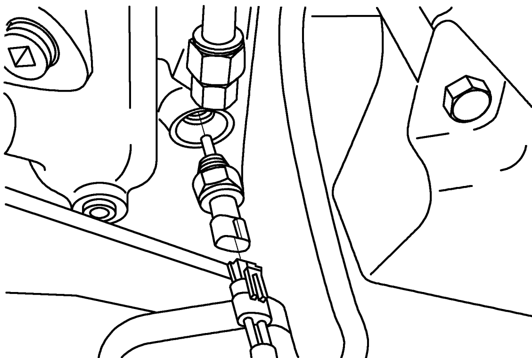


图 4-45　拆下冷却液温度传感器

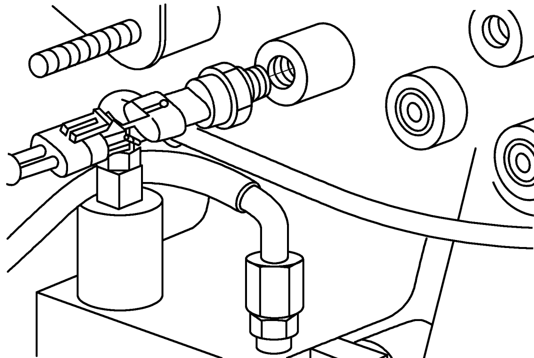


图 4-46　从发动机上拆下大气压力传感器

（3）安装　将新的大气压力传感器安装在发动机上，拧紧螺栓(拧紧力矩为 14N · m)，将插头推到一起直到锁紧。

6. 大气温度传感器电路

（1）电阻检查(ICONTM 系统)

① 断开钥匙开关，从温度传感器线束上断开大气温度传感器，从节温器上断开温度传感器线束，如图 4-47 所示。

② 用万用表的两支表笔分别与温度传感器线束插头触针 1(或 A)接触，读取万用表显示值，如图 4-48 所示。

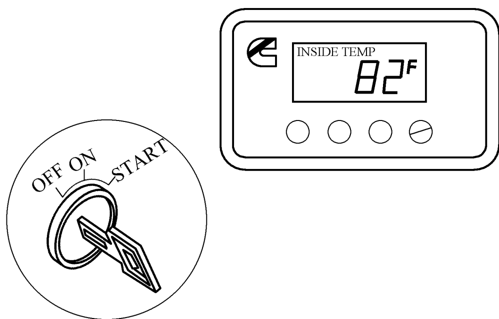


图 4-47　断开钥匙开关，断开大气温度传感器

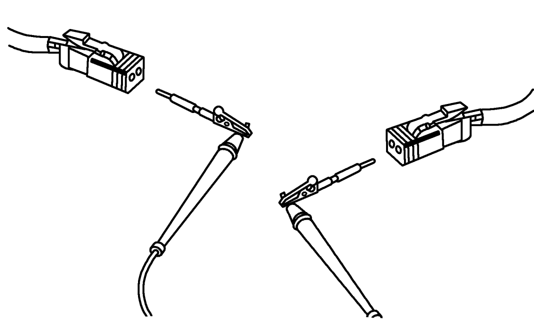


图 4-48　测量两插头电源线触针 1(或 A)之间的电阻

③ 触针 1(或 A)是电源导线，电阻应小于 10Ω，即显示闭路，如图 4-49 所示。如果电阻不合格，则电路是开路，应维修或更换温度传感器线束。

④ 测量回路导线之间的电阻，即测量温度传感器线束插头触针 2(或 B)与节温器插头触针 3(或 C)之间的电阻，必须小于 10Ω，即闭路。如果是开路，维修或更换温度传感器线束。

（2）检查是否对地短路(ICONTM 系统)

① 断开钥匙开关，从温度传感器线束上断开 ICONTM 大气温度传感器，从驾驶室节温器上断

开温度传感器线束。

② 测量节温器端温度传感器线束插头触针 1(或 A)与接地间电阻，如图 4-50 所示。

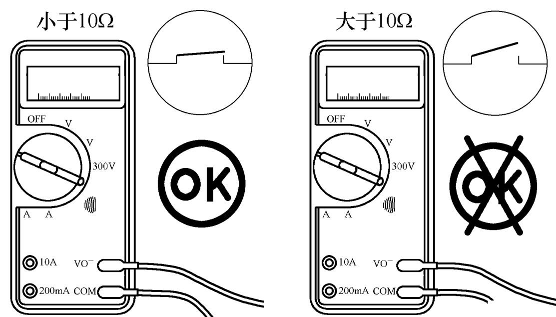


图 4-49　电阻应小于 10Ω，显示闭路

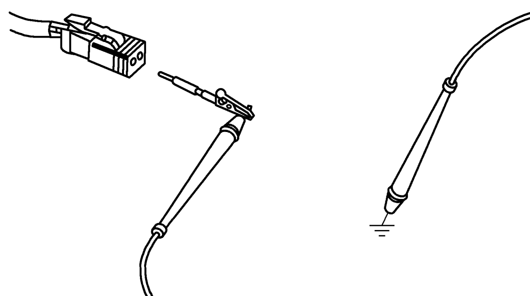


图 4-50　测量触针 1(或 A)与接地间的电阻

③ 电阻应大于 100kΩ，即开路，如图 4-51 所示。如果电路不是开路，则存在对地短路，应维修或更换温度传感器线束。

④ 测量传感器线束插头触针 2(或 B)回路导线与接地间的电阻，应大于 100kΩ。如果不是开路，则存在短路，应维修或更换温度传感器线束。

(3) 检查触针之间是否短路(ICONTM 系统)

① 断开钥匙开关，从传感器线束上断开 ICONTM 大气温度传感器，从节温器上断开温度传感器线束。

② 测量传感器线束插头电源触针 1(或 A)与回路触针 3(或 C)之间的电阻，如图 4-52 所示，电阻应大于 100kΩ，即开路。如果不是开路，则存在短路，应维修或更换温度传感器线束。

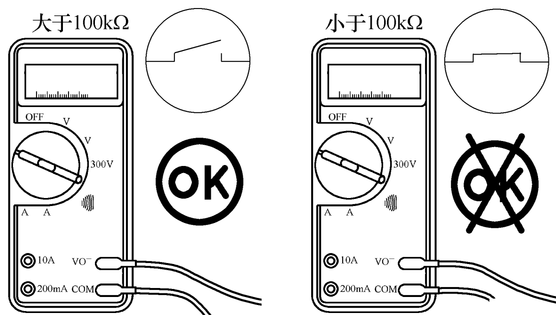


图 4-51　接地电阻应大于 100kΩ，显示开路

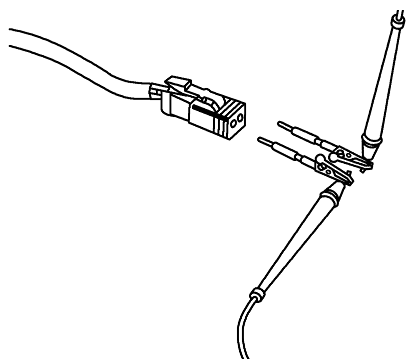


图 4-52　测量触针 1(或 A)与触针 3(或 C)之间的电阻，应大于 100kΩ

(4) 检查外部电源是否短路(ICONTM 系统)

① 从节温器上断开温度传感器线束，打开钥匙开关，用万用表直流电压档测量电压，如图 4-53 所示。

② 测量传感器线束触针 1(或 A)与接地间的电压，如图 4-54 所示，电压应小于 1.5V。如果电压不小于 1.5V，则存在电源短路，应除去外部电源。

③ 测量传感器回路触针 3(或 C)与接地间的电压，应小于 1.5V。如果电压不小于 1.5V，则存在电源短路，应除去外部电源。



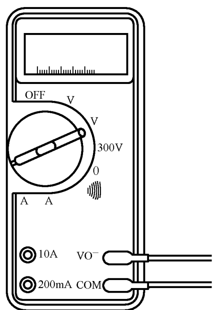


图 4-53　断开传感器线束，测量直流电压

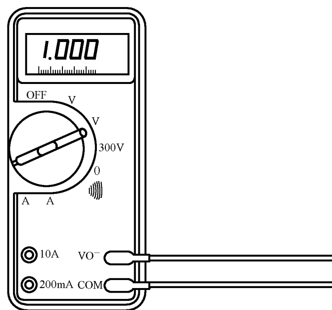


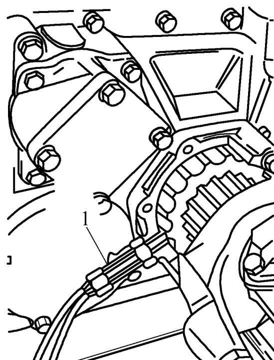
图 4-54　测量触针 1(或 A)与接地间的电压

7. 数字式车速传感器

(1) 概述

① ISM 发动机可以接收两种不同形式的车速信号来确定车辆速度，常用车速传感器有电磁式和数字式两种，如图 4-55 所示。这两种传感器都是交流脉冲发生器，传感器感应生成的交流脉冲电压发送给 ECM，转换成直流电压脉冲，用于计算每小时行驶的公里数。

② 数字式输入信号装置(图 4-56)是 OEM 选装件，它的工作原理是将信号脉冲从交流转变成直流。该装置安装在变速器中，它将直流脉冲信号发送到 ECM 中，并计算出每小时行驶的公里数。



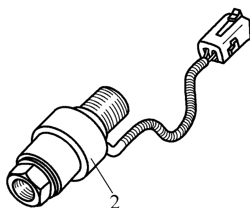


图 4-55　两种车速传感器

1—电磁式车速传感器　2—数字式车速传感器

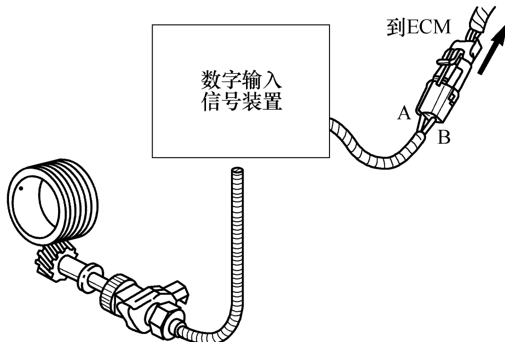


图 4-56　数字式输入信号装置

③ 非内部接地数字输入信号装置与 ECM 的连接如图 4-57 所示。数字式输入信号装置由信号线 40 和回路线 30 组成。

④ 如果 OEM 提供的信号调节器内部接地，如图 4-58 所示，不要将回路线 30 连接到 ECM 上。因为这样将在系统中建立接地回路，会将有害的噪声带入系统。这种情况下只需车速信号线 40。

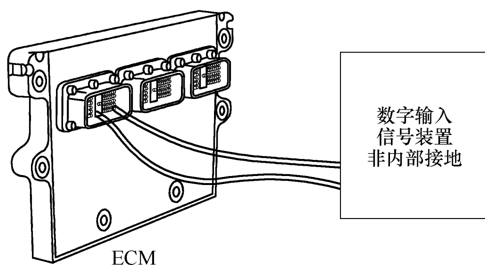


图 4-57　非内部接地数字输入信号装置与 ECM 的连接

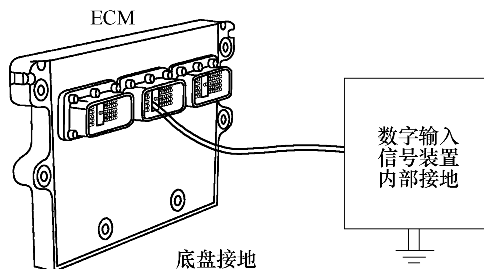


图 4-58　信号调节器内部接地

（2）电阻检查

① 测量数字式车速传感器插头端子 A 与 ECM 上端口触针 40 之间的电阻如图 4-59 所示，电阻应小于 10Ω，显示闭路。如果不是闭路，则存在开路，应维修或更换连接到执行器线束触针 40 的导线。

② 测量车速传感器插头端子 B 与 ECM 上触针 30 之间的电阻，如图 4-60 所示，电阻应小于 10Ω，即显示闭路。如果不是闭路，则存在开路，应维修或更换连接到执行器线束触针 30 的导线。

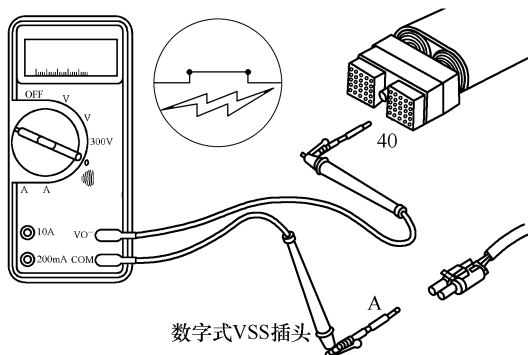


图 4-59　测量触针 40 与触针 A 之间的电阻

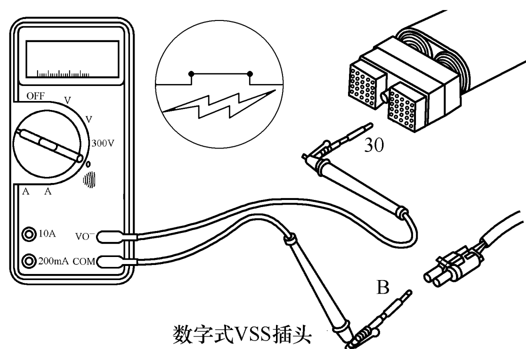


图 4-60　测量触针 30 与触针 B 之间的电阻

（3）检查是否对地短路

① 测量触针 30 与接地间的电阻，如图 4-61 所示，电阻应大于 100kΩ。若不合格，应维修或更换执行器线束。

② 测量触针 40 与接地间的电阻，如图 4-62 所示，电阻应大于 100kΩ。若不合格，应维修或更换执行器线束。

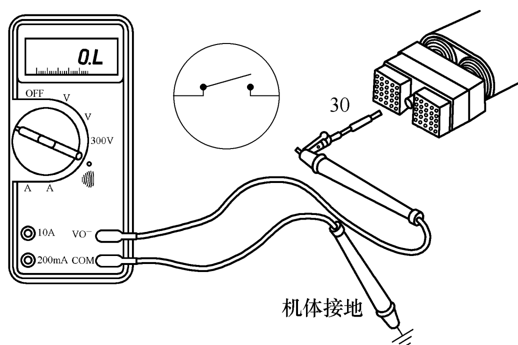


图 4-61　测量触针 30 与接地间的电阻

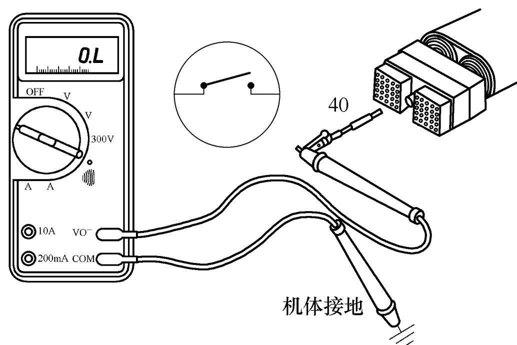


图 4-62　测量触针 40 与接地间的电阻

（4）检查触针之间是否短路

① 测量触针 40 与该插头中其他所有触针之间的电阻（图 4-63），应大于 100kΩ。若不合格，应维修或更换发动机线束。

② 测量触针 30 与该插头中其他所有触针之间的电阻（图 4-64），应大于 100kΩ。若不合格，应维修或更换发动机线束。

8. 电磁式车速传感器

（1）概述

① 车速传感器（VSS）感应变速器输出轴的转速，ECM 使用可编程的档位和轮胎尺寸数据计算道路车速，如图 4-65 所示。

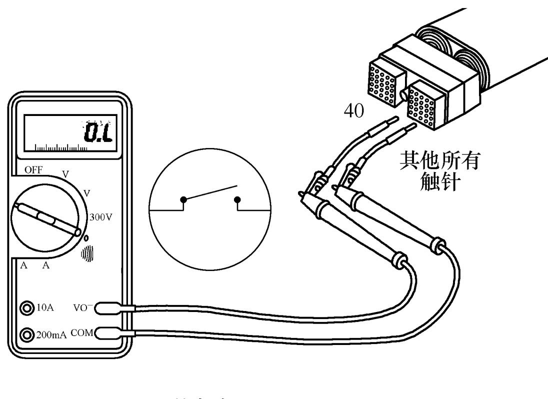


图 4-63　测量触针 40 与插头中其他所有触针间的电阻

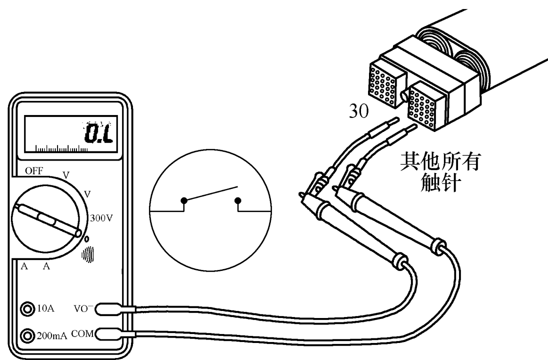


图 4-64　测量触针 30 与插头中其他所有触针间的电阻

② VSS 安装在变速器壳体后部，如图 4-66 所示。VSS 有两个线圈，一个线圈与 ECM 连接，另一个线圈与车辆速度计(车速表)或其他车辆设备连接。

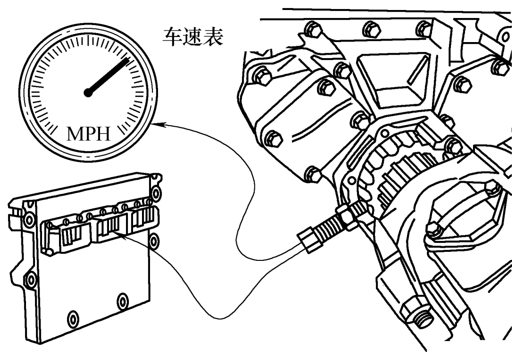


图 4-65　电磁式车速传感器

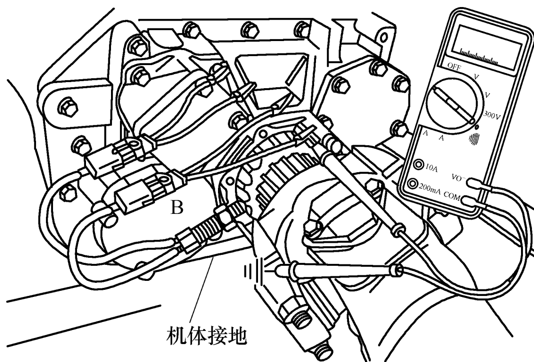


图 4-66　VSS 安装在变速器壳体后部及它的两个线圈

(2) 拆卸　从 VSS 上断开发动机线束，松开锁紧螺母，拆下 VSS，如图 4-67 所示。

(3) 检查 VSS 能否继续使用　检查 VSS 有无损坏，若有损坏，应当更换，如图 4-68 所示。

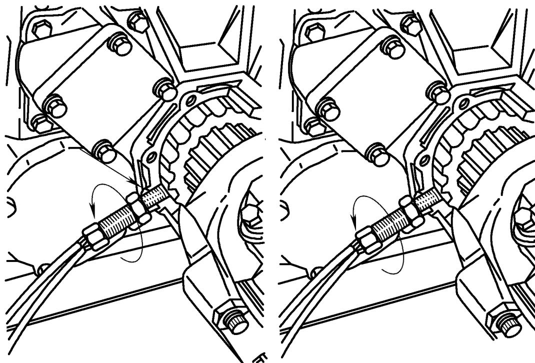


图 4-67　松开螺母，拆下 VSS

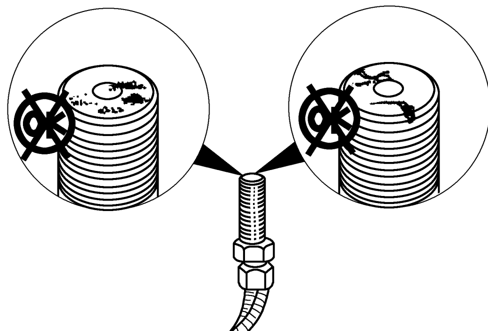


图 4-68　检查 VSS 能否继续使用

（4）安装

① 将 VSS 安装到齿轮壳体孔中，确保其接触齿轮轮齿，如图 4-69 所示。

② 将 VSS 旋出 1/2 ~ 3/4 圈，如图 4-70 所示。

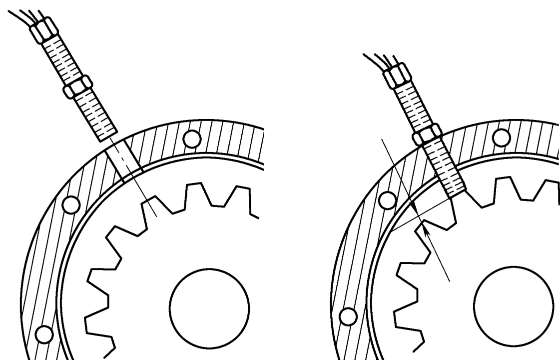


图 4-69　安装 VSS，使其接触齿轮轮齿

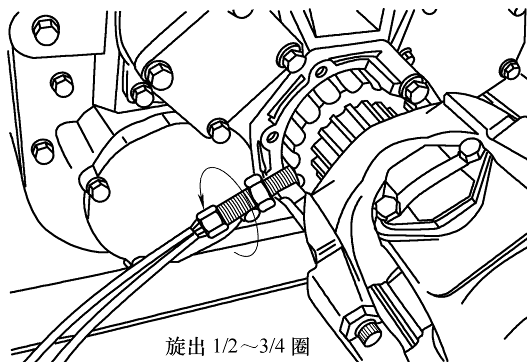


图 4-70　将 VSS 旋出 1/2 ~ 3/4 圈

③ 拧紧锁紧螺母，使其靠紧变速器壳，拧紧力矩为 47N · m。安装两个插头，使其锁紧到位，如图 4-71 所示。

（5）电阻检查

① 抬起插头上的锁片，拔下插头，使用两根阴性导线(零件号为 3822996)插入插头中，如图 4-72 所示。

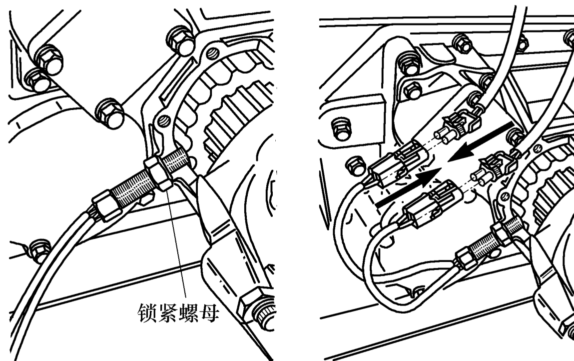


图 4-71　拧紧锁紧螺母，安装两个插头

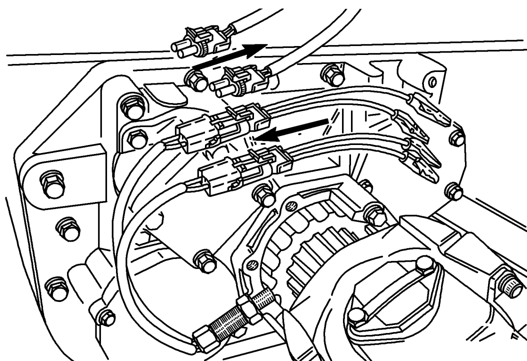


图 4-72　抬起锁片，拔下插头，将阴性导线插入插头中

② 测量 VSS 传感器每个插头的两个触针之间的电阻，如图 4-73 所示，一个线圈的电阻应为 750 ~ 1100Ω，另一个线圈电阻应为 1100 ~ 1500Ω。如果测得电阻不在此范围，更换 VSS。

（6）检查是否对地短路

① 测量一个插头触针 B 与接地间的电阻，应大于 100kΩ，即显示为开路。如果不是开路，则 VSS 有故障，应当更换 VSS。

② 测量另一个插头触针 B 与接地间的电阻，应大于 100kΩ，即显示为开路。如果不是开路，则 VSS 有故障，应当更换 VSS。

（7）检查线圈之间是否短路　测量两个插头触针 B 之间的电阻，如图 4-74 所示，电阻应大于 100kΩ，显示开路。如果电阻不大于 100kΩ，则 VSS 有故障，必须更换 VSS。

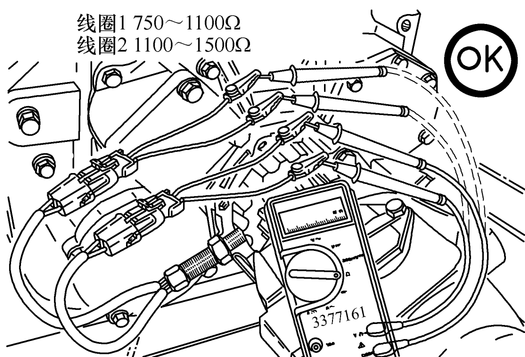


图 4-73　测量两个线圈的电阻

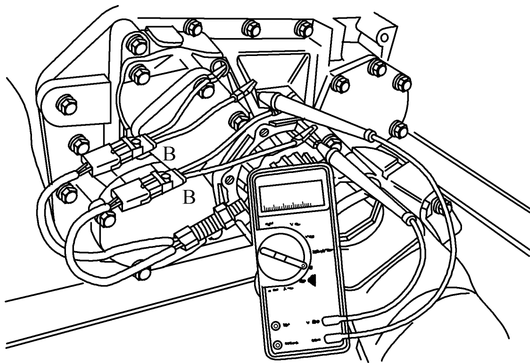


图 4-74　测量两个插头触针 B 之间的开路电阻

9. 车速传感器电路

（1）电阻检查

① 从 ECM 上断开执行器线束插头，确保 VSS 与 OEM 线束相连。

② 测量 ECM 插头触针 40 与 30 之间的电阻（图 4-75），应为 750 ~ 1500Ω。如果电阻不合格，则执行器线束有问题，应当更换线束。

（2）检查是否对地短路　测量执行器线束插头触针 40 与接地间的电阻，应大于 100kΩ。如果电阻不合格，则 VSS 电路对地短路，应维修短路的导线。

（3）检查触针之间是否短路　检查执行器线束插头触针 40 与该插头中其他所有触针之间的电阻，应显示开路，即电阻大于 100kΩ。如果不是开路，应维修短路的导线。

10. 加速踏板或变速杆位置传感器

（1）概述　加速踏板或变速杆位置传感器如图 4-76 所示，它安装在加速踏板上。当驾驶员踩下加速踏板或压下变速杆时，加速踏板或变速杆位置传感器向 ECM 发送一个加速踏板位置信号。加速踏板或变速杆位置传感器电路由加速踏板或变速杆位置传感器、ECM、+5V 电源线、信号线和回路线组成。

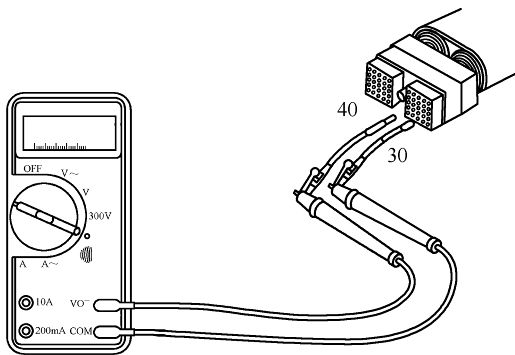


图 4-75　测量 ECM 插头触针 40 与 30 之间的电阻

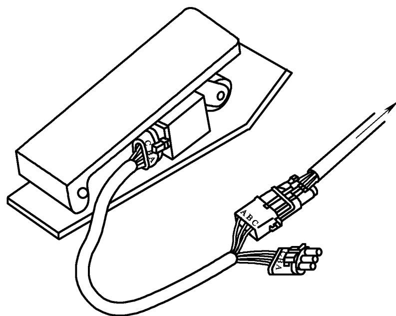


图 4-76　加速踏板或变速杆位置传感器

（2）电阻检查

① 可以使用服务软件监测加速踏板位置传感器是否正常工作，也可以按以下步骤进行故障诊断及排除。

从加速踏板位置传感器上断开 3 针插头，连接测试插头，如图 4-77 所示。

② 用万用表测量 +5V 电源线插头和回路线插头之间的电阻，如图 4-78 所示，当松开加速踏

板或踩下加速踏板时，其电阻必须在 2000～3000Ω。如果不合格，说明加速踏板位置传感器存在故障，必须进行更换。

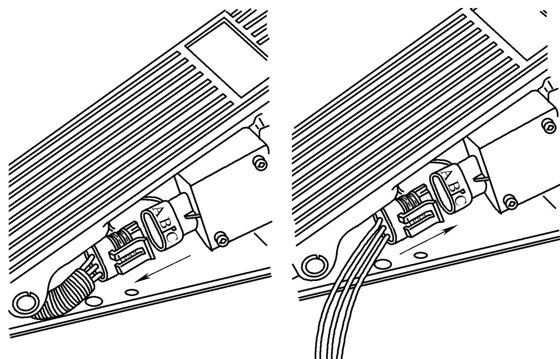


图 4-77　断开 3 针插头，连接测试插头

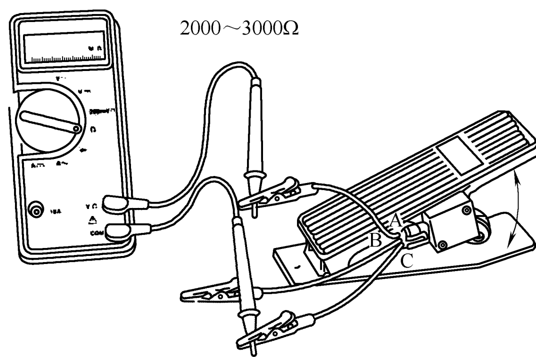


图 4-78　测量电源线插头与回路线插头之间的电阻

③ 测量 +5V 电源线插头和信号线插头之间的电阻，加速踏板在释放(怠速)位置，电阻必须在 1500～3000Ω，如图 4-79 所示；在踩下加速踏板(油门全开位置)时，电阻必须在 250～1500Ω，如图 4-80 所示。如果电阻不合格，说明加速踏板位置传感器有故障，必须进行更换。

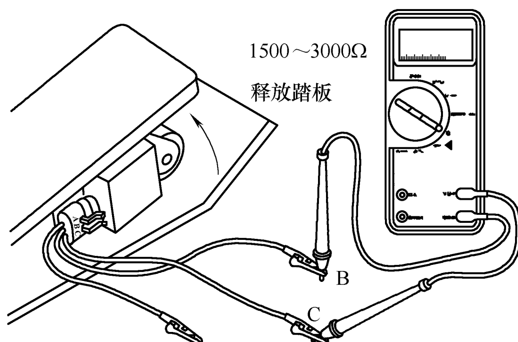


图 4-79　测量电源线插头与信号线插头之间的电阻(释放踏板时)

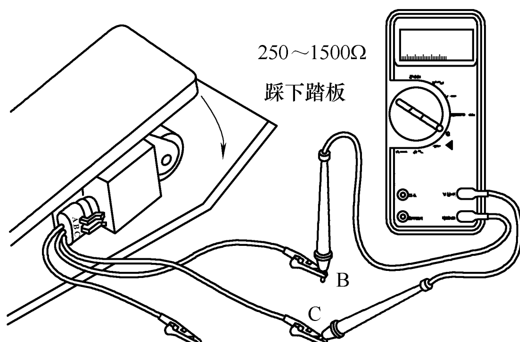


图 4-80　测量电源线插头与信号线插头之间的电阻(踩下踏板时)

(3) 检查是否对地短路

① 测量加速踏板或变速杆位置传感器回路导线插头(A)与接地间的电阻，如图 4-81 所示，电阻应大于 100kΩ，显示开路。

② 测量该传感器信号线插头(B)与接地间的电阻，如图 4-82 所示，电阻也应大于 100kΩ，显示开路。

③ 测量该传感器电源导线插头(C)与接地间的电阻，如图 4-83 所示，电阻应大于 100kΩ，即显示开路。

经过上述检查，如果电阻值不符合技术规范，表示加速踏板位置传感器存在故障，应当更换。

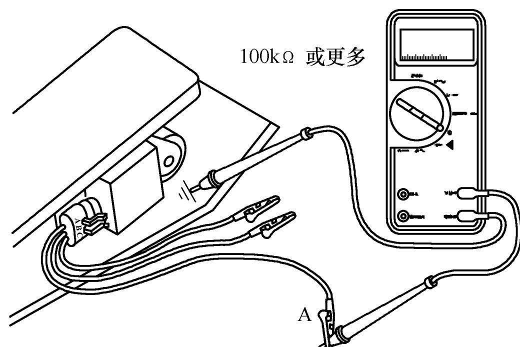


图 4-81　测量回路插头(A)与接地间的电阻

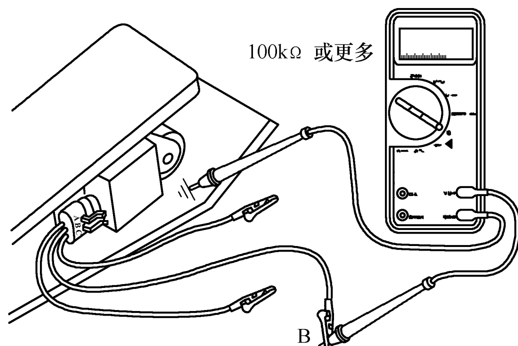


图 4-82　测量信号线插头(B)与接地间的电阻

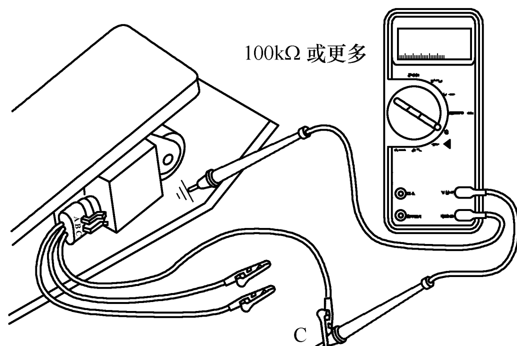


图 4-83　测量电源线插头(C)与接地间的电阻

11. 加速踏板或变速杆位置传感器电路

(1) 初始检查　可以使用服务软件监测加速踏板位置传感器电路是否工作正常。也可以按以下步骤进行故障诊断及排除。确保加速踏板位置传感器连接到了 OEM 线束上。

(2) 电阻检查

① 测量加速踏板位置传感器插头电源线触针 48 与回路线触针 49 之间的电阻，踩下加速踏板时(图 4-84)，电阻应在 2000～3000Ω；释放加速踏板时(图 4-85)，电阻也应在 2000～3000Ω。

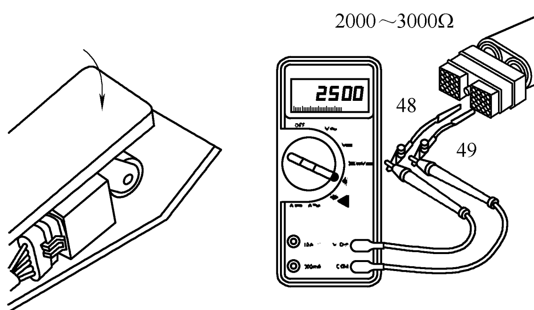


图 4-84　测量触针 48 与 49 之间的电阻(踩下加速踏板)

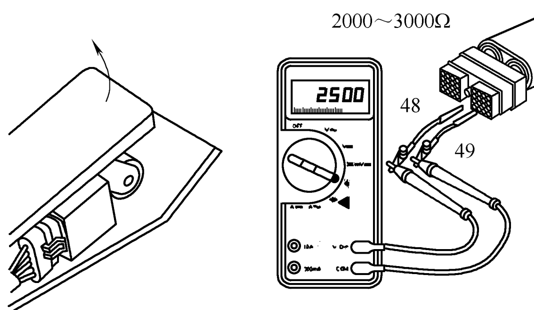


图 4-85　测量触针 48 与 49 之间的电阻(释放加速踏板)

② 测量传感器插头信号线触针 47 与电源线触针 48 之间的电阻，松开加速踏板时(图 4-86)，电阻应在 1500～3000Ω；踩下加速踏板时(图 4-87)，电阻应在 200～1500Ω。电阻值必须比以上检

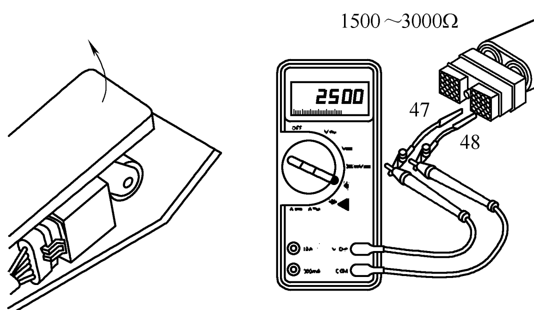


图 4-86　松开加速踏板，测量触针 47 与 48 之间的电阻

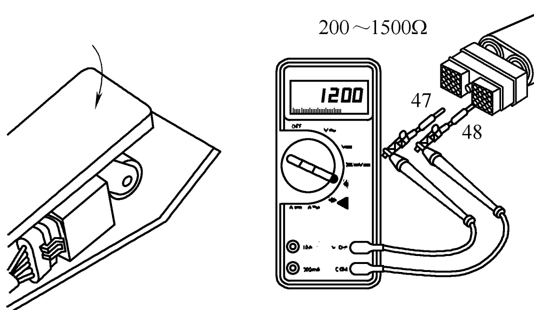


图 4-87　踩下加速踏板，测量触针 47 与 48 之间的电阻

查中的电阻值 1500 ~ 3000Ω 至少低 1000Ω。如果电阻不合格，说明 OEM 线束中导线 48（电源线触针）或 47（信号线触针）存在故障。

（3） 检查是否对地短路

① 从踏板总成的 OEM 线束上断开加速踏板位置传感器线束插头，如图 4-88 所示。

② 分别测量加速踏板位置传感器插头触针 48、49、47 与机体间的电阻（图 4-89），均应显示开路，即电阻均应大于 100kΩ。

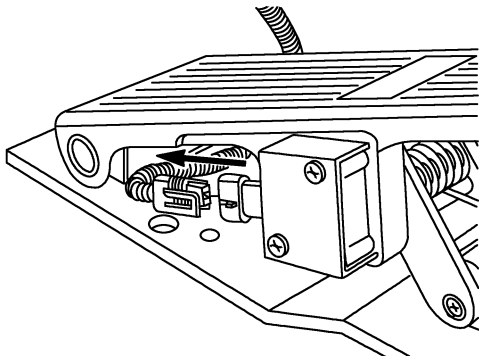


图 4-88　从踏板总成上断开加速踏板位置传感器线束插头

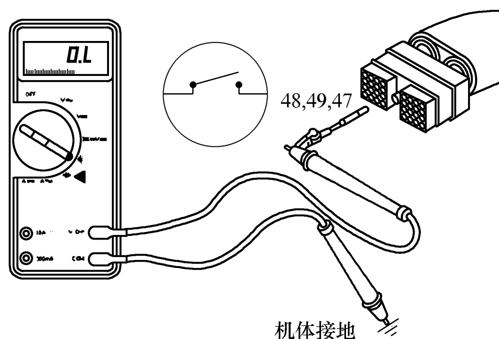


图 4-89　测量触针 48、49、47 与机体间的电阻

（4） 检查触针之间是否短路

① 从踏板总成的 OEM 线束上断开加速踏板位置传感器。

② 分别测量加速踏板位置传感器插头触针 48、49、47 与该插头中其他所有触针之间的电阻，如图 4-90 所示，电阻均应大于 100kΩ，即均显示开路。如果电阻不合格，应维修 OEM 线束。

（5） 检查外部电源是否短路

① 从踏板总成的 OEM 线束上断开加速踏板位置传感器线束插头。

② 打开钥匙开关，分别测量传感器插头触针 48、49、47 与机体间的电压（图 4-91），应为 1.5V 或更小。

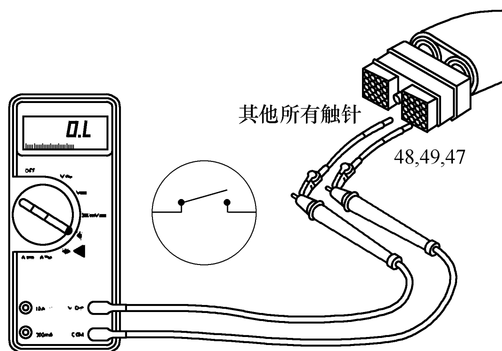


图 4-90　测量触针 48、49、47 与该插头中其他所有触针间的电阻

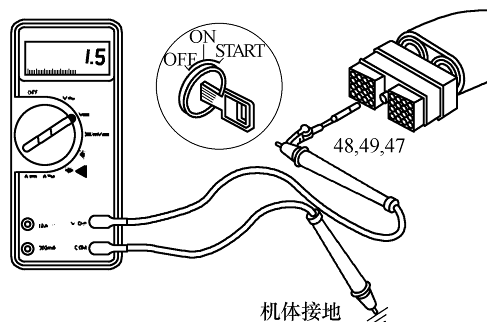


图 4-91　测量触针 48、49、47 与机体间的电压

如果在任何触针处测出的电压大于 1.5V，说明导线 48、49 或 47 与外部电源短路，应维修 OEM 线束。

12. 燃油含水传感器

概述　燃油含水（WIF）传感器安装在燃油滤清器中，如图 4-92 所示。不能拆下燃油含水传感器进行清洁或维修，只能通过更换燃油滤清器来更换燃油含水传感器。打开燃油滤清器底部的旋

塞，可以排水。

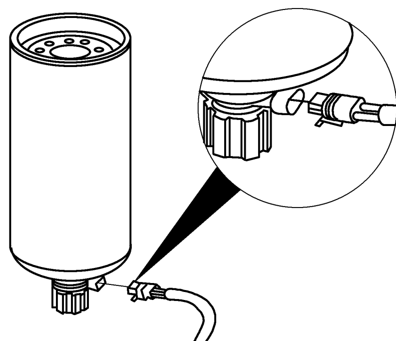


图 4-92　燃油含水传感器

13. 进气歧管空气温度传感器

（1）概述　进气歧管空气温度和进气歧管压力传感器都安装在进气歧管上半部前端，如图 4-93 所示。ECM 利用温度和压力信息用于发动机保护系统。

（2）拆卸　抬起锁片，拔下电气插头，拆下进气歧管空气温度传感器，如图 4-94 所示。

（3）安装

① 更换新 O 形圈，安装传感器并拧紧锁紧螺母(拧紧力矩为 14N·m)，如图 4-95 所示。

② 安装电气插头并锁紧，如图 4-96 所示。

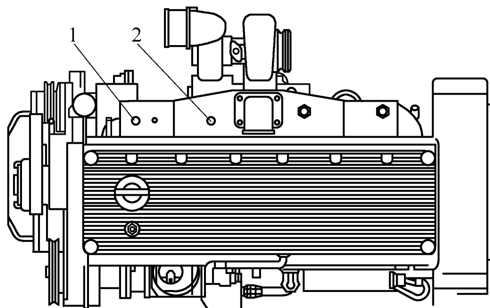


图 4-93　两种传感器的安装位置

1—进气歧管压力传感器　2—进气歧管空气温度传感器

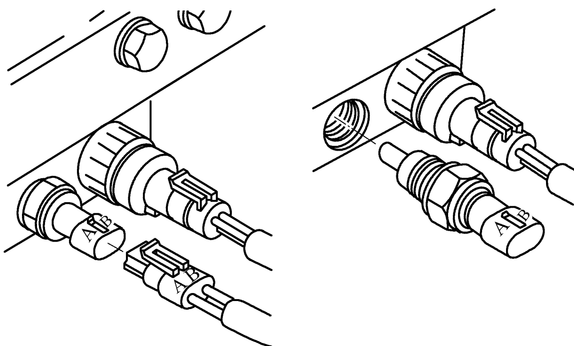


图 4-94　拆下进气歧管空气温度传感器

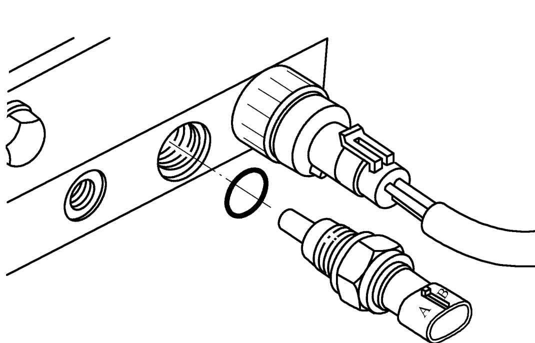


图 4-95　更换新 O 形圈，安装传感器

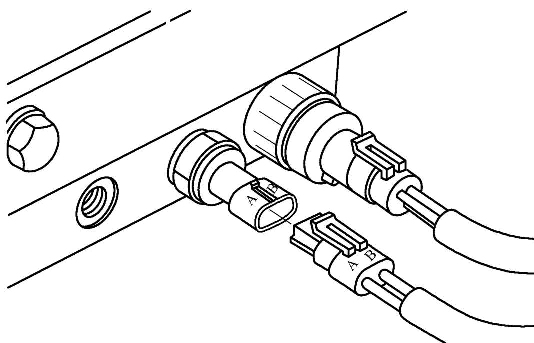


图 4-96　安装电气插头并锁紧

14. 进气歧管压力传感器

（1）概述　进气歧管压力传感器和进气歧管空气温度传感器都安装在进气歧管的上半部前端，在图 4-93 已标明。ECM 利用传感器信息用于发动机保护系统。

（2）拆卸　抬起锁片，拆下传感器插头，使用加长套筒从进气歧管上拆下传感器，如图 4-97 所示。

（3）安装

① 更换新 O 形圈，安装传感器(拧紧力矩为 14N·m)，如图 4-98 所示。

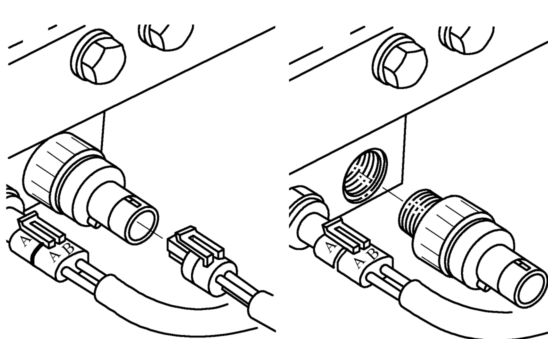


图 4-97　使用加长套筒，拆下进气歧管压力传感器

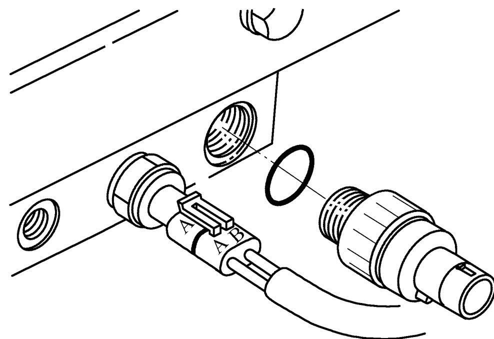


图 4-98　更换新 O 形圈，安装传感器

② 安装电气插头并锁紧，如图 4-99 所示。

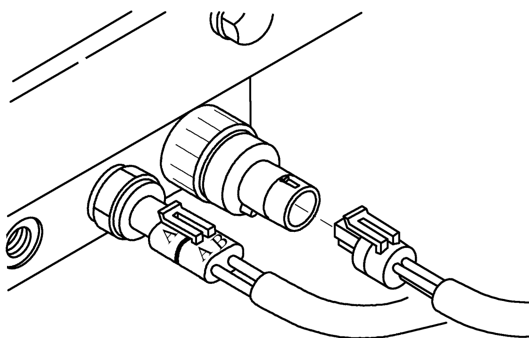


图 4-99　安装电气插头并锁紧

第 5 章　各种线束和开关电路故障诊断与排除

5.1　各种线束故障排除

1. 发动机导线线束

（1）概述　ISM 和 QSM 发动机使用单独的导线线束控制发动机和其他操纵系统。在 ECM 上有 3 个导线线束插头，如图 5-1 所示，从右至左依次是传感器线束插头，执行器线束插头和 OEM 线束插头。

（2）拆卸

① 从传感器和开关上断开线束，拆下 6 个部件，如图 5-2 所示，分别是进气歧管压力传感器、进气歧管空气温度传感器、曲轴或凸轮轴位置传感器、冷却液温度传感器、燃油切断电磁阀和 15 针贯穿式插头。

② 从传感器开关上断开线束，拆下 7 个部件，如图 5-3 所示，分别是 Centinel TM 插头、大气压力传感器、机油压力/温度传感器、湿式气罐压力传感器和燃油含水传感器、废气旁通阀控制器、燃油进口阻力传感器。

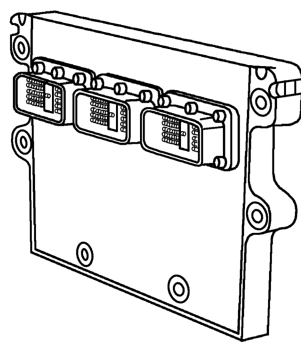


图 5-1　ECM 上的 3 个导线线束插头

③ 从 OEM 导线上断开引针 Deutsch 插头，拆下支架上的线束卡箍(图 5-4)，从 ECM 上断开发动机线束。

（3）检查线束能否继续使用　检查线束罩下的线束有无开路或短路，若有(图 5-5)，应当维修或更换。

（4）安装

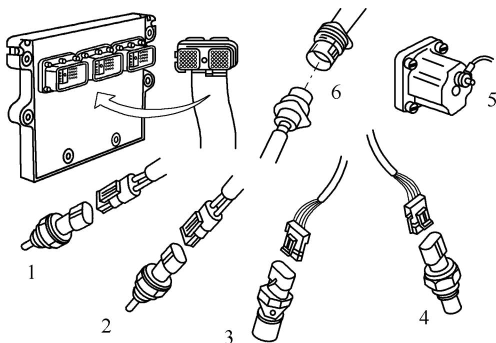


图 5-2　断开线束，拆下 6 个部件

1—进气歧管压力传感器　2—进气歧管空气温度传感器
3—曲轴或凸轮轴位置传感器　4—冷却液温度传感器
5—燃油切断电磁阀　6—15 针贯穿式插头

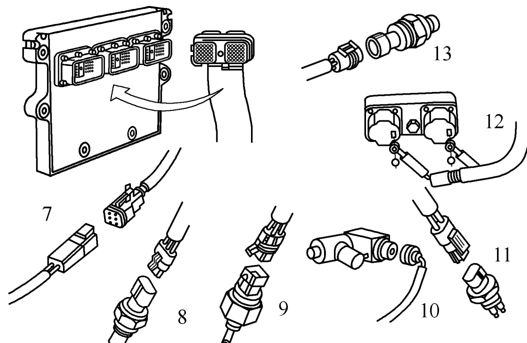


图 5-3　断开线束，拆下 7 个部件

7—Centinel 插头(选装)　8—大气压力传感器　9—机油压力/温度传感器　10—湿式气罐压力传感器
11—燃油含水传感器　12—废气旁通阀控制器
13—燃油进口阻力传感器(选装)

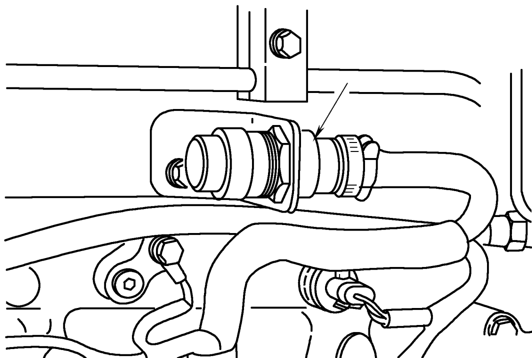


图 5-4 断开引针插头，从 ECM 上断开发动机线束

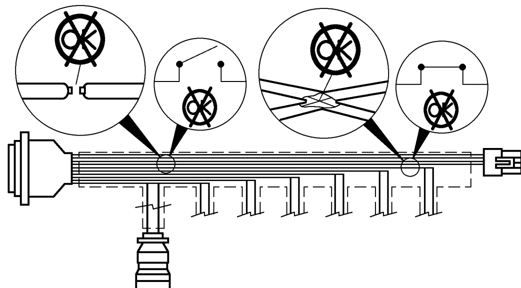


图 5-5 检查线束有无开路或短路

① 将发动机线束连接到 ECM 上，拧紧力矩为 2.8N·m。

② 将线束连接到 13 个部件上，将引针 Deutsch 插头连接到发动机线束上，安装线束卡箍。

2. 内部执行器导线线束

（1）拆卸

① 拆下摇臂室盖，如图 5-6 所示。

② 使用 Torx®专用螺钉旋具拆下将 Metri-Pack12 针插头固定在一起的锁紧螺栓，如图 5-7 所示。

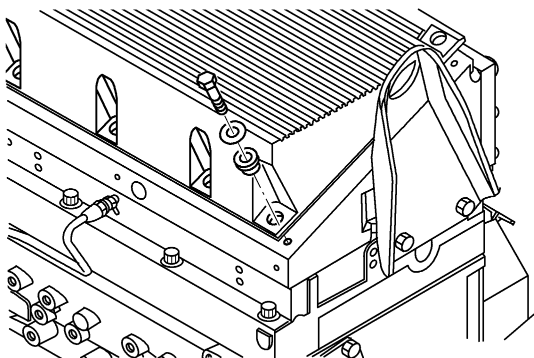


图 5-6 拆下摇臂室盖

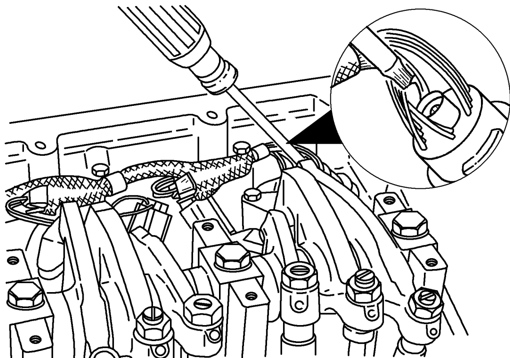


图 5-7 拆下 12 针插头锁紧螺栓

③ 从内部执行器线束插头上断开发动机线束，释放插头上的锁片，如图 5-8 所示，然后将插头从摇臂室壳体中推回。

④ 从发动机制动电磁阀上断开制动线束，从 3 针插头上断开发动机制动线束，从 6 个喷油器电磁阀上逐个断开内部执行器线束，如图 5-9 所示。

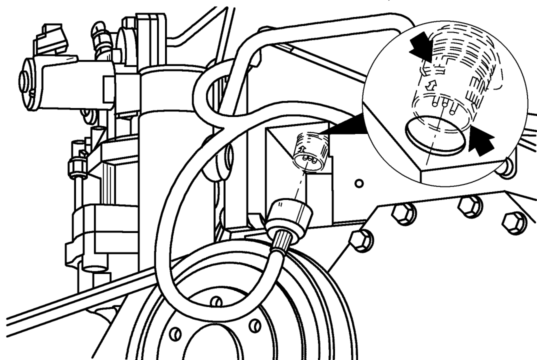


图 5-8 从执行器线束插头上断开线束，释放锁片，推回插头

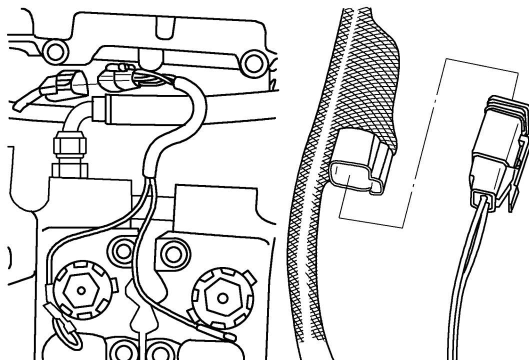


图 5-9 从 6 个喷油器电磁阀上断开执行器线束

⑤ 拆下固定内部执行器线束的 5 颗压紧螺栓，如图 5-10 所示。

（2）检查线束能否继续使用

① 如果发现内部执行器线束开路或短路(图 5-11)，应维修或更换内部执行器线束。

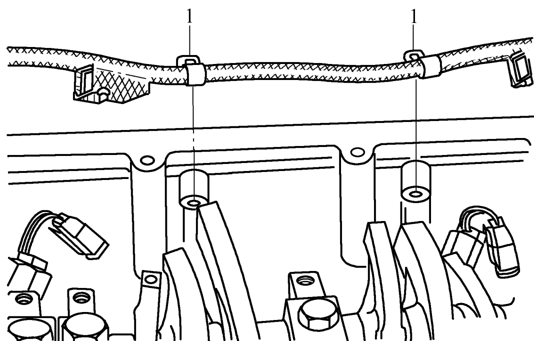


图 5-10　拆下 5 颗压紧螺栓

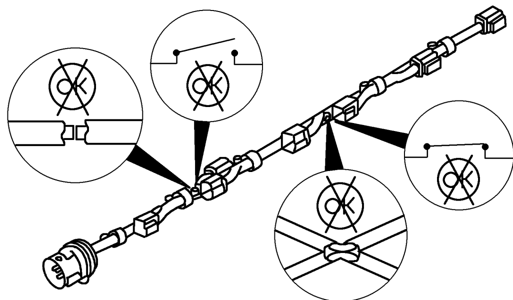


图 5-11　检查执行器线束有无开路或短路

② 清洁摇臂室壳体中的插头孔(图 5-12)，用 Lubriplate TM 润滑剂涂在外部密封圈上，以便组装。

（3）安装

① 将内部执行器线束插头从摇臂室壳体中推入，使锁片锁入到锁止位置，将执行器内外插头连接好。

② 将执行器线束逐个连接到 6 个喷油器电磁阀上，并将发动机制动线束连接到内部执行器线束和发动机制动电磁阀上。

③ 如果配备了 12 针 Metri-Pack 带键插头，对准插头后拧紧螺栓。使用专用 Torx® 螺钉旋具安装锁紧螺栓，拧紧力矩为 1N·m。

④ 安装固定内部执行器线束的 5 颗压紧螺栓(拧紧力矩为 20N·m)，如图 5-13 所示。

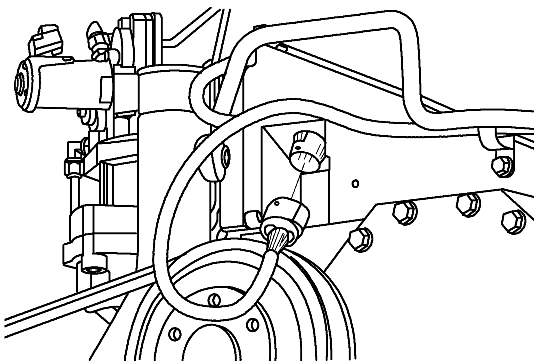


图 5-12　清洁插头孔，润滑密封圈

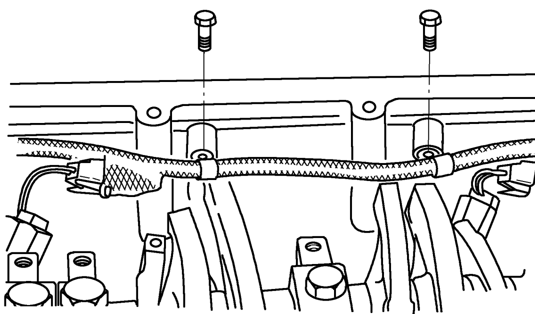


图 5-13　安装固定执行器线束的 5 颗压紧螺栓

3. OEM 导线线束

概述　OEM 导线在引针插头处与发动机连接，它是 ECM 上最左端的插头；OEM 线束由车辆制造厂提供并安装，应按原厂提供的资料进行更换。

4. 发动机数据通信线束

（1）概述

① 发动机数据通信接口包括发动机导线线束，在老式发动机上，该数据通信接口线路支持 J1587/J1708 协议。在新式发动机上，该线路支持 J1939 协议。

发动机数据通信接口的作用就是为 INSITE TM 服务软件提供一个访问点，以便与发动机 ECM 通信。服务软件可以和发动机数据通信接口上的 ECM 通信，而不会受到来自在 OEM 数据通信接口上的其他电气设备的数据通信接口通量的影响。

② SAE 主干线束如图 5-14 所示。SAE J1939 具有严格的准则，要成功实现通信，必须遵循这些准则。理解 J1939 通信协议的基本原理有助于遵循这些准则。

SAE J1939 系统的主要部件是主干线束，线束可长达 40m。主干线束每端各接 120Ω 的电阻器。SAE J1939 主干线束一次最多可连接 30 种不同的装置。每个设备，如数据通信接口适配器可通过一根最长达 1m 的分支线连接到主干线束，支线插头为 3 针插头。

③ 主干线束每端连接 120Ω 的电阻器，终端电阻器盖必须安装在 OEM 主干线束插头的正确位置，如图 5-15 所示，以保持正确的通信。每个电阻器的电阻为 120Ω，位于可拆卸的盖中。当通过 J1939 数据通信接口与服务软件通信时需要此电阻。

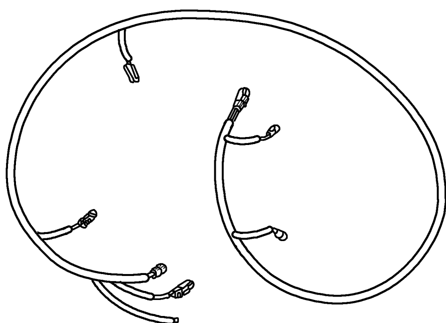


图 5-14　SAE 主干线束

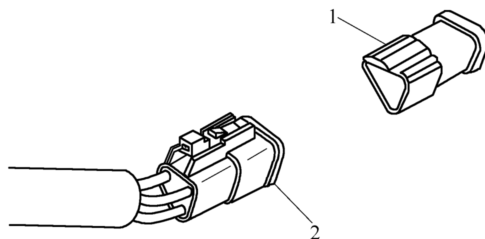


图 5-15　终端电阻盖和 OEM 主干线束插头
1—终端电阻盖　2—OEM 主干线束插头

④ 有些发动机线束，如 QSK19、CM850 发动机线束，包括一个完整的 SAE J1939 主干线束。与服务软件的连接可通过一个 9 针插头(零件号为 3162848)或一个 3 针插座(零件号为 3162847)来实现。9 针插头和 3 针插座如图 5-16 所示。

⑤ 要检查是否是 J1939 主干线束，应断开钥匙开关，测量 3 针 Deutsch 插头上的 SAE J1939 数据通信接口(+)触针与(-)触针之间的电阻，应为 60Ω。

⑥ 如果发动机没有提供 J1939 主干线束，并且数据通信采用 3 针插座，则必须增加一个小型主干线束(图 5-17)。

⑦ 康明斯发动机数据通信插头种类和支持的数据通信协议见表 5-1。

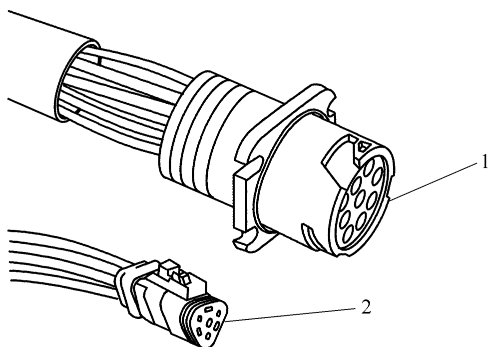


图 5-16　9 针插头和 3 针插座
1—9 针插头　2—3 针插座

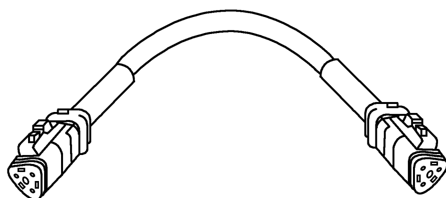


图 5-17　小型主干线束

表 5-1　康明斯发动机数据通信插头种类和支持的数据通信协议

插 头 类 型	支持的数据通信协议	插 头 类 型	支持的数据通信协议
2 针 WeatherPack	J1587/J1708	6 针 Deutsch	J1587/J1708
3 针 Deutsch	J1939	9 针 Deutsch	J1587/J1708、J1939

⑧ 9 针 Deutsch 插头可以提供 SAE J1587/SAE J1708 和 SAE J1939 通信以及蓄电池电压。9 针插头引线的用处见表 5-2。

表 5-2　9 针插头引线的用处

触针	信　　号	触针	信　　号
A	接地	F	J1708(+)
B	无开关蓄电池(+)	G	J1708(-)
C	J1939(+)	H	打开
D	J1939(-)	J	打开
E	J1939 数据通信接口(屏蔽)(不适用于船用发动机)		

⑨ 6 针 Deutsch 插头提供 SAE J1587/SAE J1708 通信以及蓄电池电压。6 针插头引线的用处见表 5-3。

表 5-3　6 针插头引线的用处

触针	信　　号	触针	信　　号
A	J1708(+)	D	打开
B	J1708(-)	E	接地
C	无开关蓄电池(+)	F	打开

对于 CELECTTM Plus 发动机，不得使用驾驶室内的 6 针数据通信插头来标定 ECM，应使用发动机上的数据通信插头(图 5-18)。

⑩ 有些发动机上还有 3 针 SAE J1939 Deutsch 插头和插座，图 5-19 所示为 3 针插头和 3 针插座。3 针插头引线的用处见表 5-4。

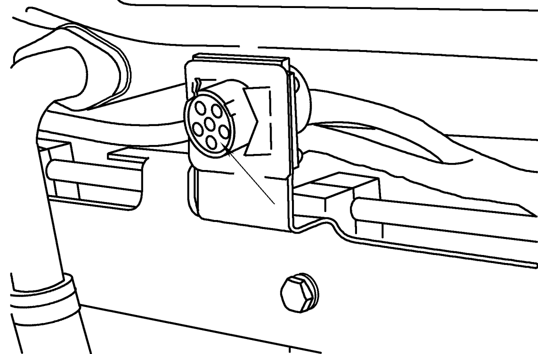


图 5-18　发动机上的数据通信插头

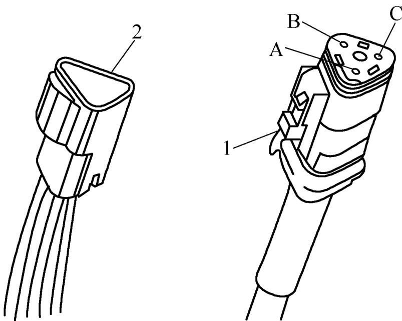


图 5-19　3 针插头和 3 针插座

1—3 针插头　2—3 针插座　A—J1939(+)　B—J1939(-)　C—J1939(屏蔽线)

表 5-4　3 针插头引线的用处

触　　针	信　　号	触　　针	信　　号
A	J1939(+)	C	J1939(屏蔽)
B	J1939(-)		

3 针插头仅支持 SAE J1939 数据通信接口。为达到 SAE J1939 标准，3 针插座必须距离 ECM 0.66m 以内。要想获得正确的终端电阻可能需要使用 J1939 小型主干线束(零件号为 3163096)。在将小型主干线束连接到发动机线束或服务软件电缆时，可能需要变换电缆(零件号为 3163597)。

如果 3 针插头触针 A 与触针 B 之间的电阻为 60Ω，说明数据通信接口上有主干线束。

在 ISB 发动机(非道奇公羊车用)、ISC 或 ISL 发动机上，3 针插座距离 ECM 约 152.4mm。

在 B Gas Plus、B LPG Plus 和 C Gas Plus 发动机上，3 针 SAE J1939 Deutsch 插座(零件号为 3284290)位于 OEM 接口插头附近。该插头是 SAE J1939 设备的 OEM 连接点，而且还可用于服务软件通信。服务软件的直接通信需要小型主干线束。

在 ISM 或 ISX 发动机(2002 年 10 月以前生产)上，3 针插座为 OEM 选装件。如果 OEM 提供 3 针插座(零件号为 3824290)用于通信，则该插座应位于 OEM 线束中，距离 ECM 0.66m 以内。

在道奇 Ram 皮卡的 ISB 发动机上，3 针插头靠近前齿轮室上的燃油泵。

⑪ 在许多老式发动机上使用 2 针插头，而且只能提供对 SAE J1587/J1708 的支持(不提供蓄电池电压)。2 针插头引线的用处见表 5-5。2 针插座与插头如图 5-20 所示。

表 5-5　2 针插头引线的用处

触　　针	信　　号	触　　针	信　　号
A	J1587/J1708(+)	B	J1587/J1708(-)

有些发动机的维修工具电源 Weather Pack 2 针插座(图 5-21)位于发动机线束中，可用于对任何维修工具供电。Weather Pack 插头引线的用处见表 5-6。

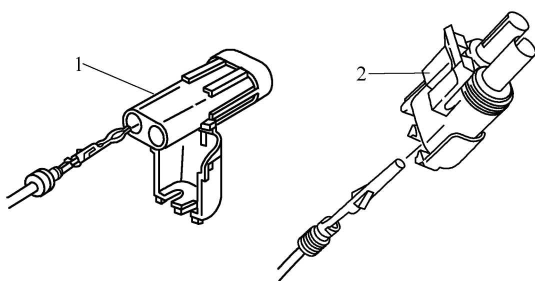


图 5-20　2 针插座与插头
1—插座　2—插头

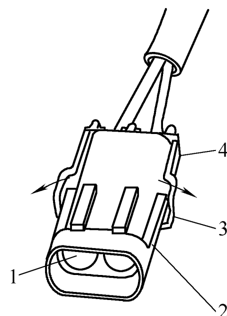


图 5-21　Weather Pack 2 针插座
1—端子　2—2 针插座
3—锁片　4—导线锁

表 5-6　Weather Pack 插头引线的用处

触　　针	信　　号	触　　针	信　　号
A	无开关蓄电池(+)	B	接地(-)

(2) 电阻检查

① 对于 J1939 发动机数据通信接口，在 ECM 插头上使用测试导线(零件号为 3822758)，可避

免对插头触针造成损坏。在 9 针 Deutsch 插头上使用零件号为 3824811 的测试导线；在 3 针插座使用零件号为 3823993 的测试导线，而在 3 针插头上则使用零件号为 3823994 的测试导线。

对于 J1587/J1708 发动机数据通信接口，在 ECM 上使用零件号为 3622758 的测试导线，在 6 针 Deutsch 插头上使用零件号为 3824800 测试导线，在 2 针插头使用零件号为 3823995 的测试导线。

确定发动机上可用的发动机数据通信接口类型为 J1939 或 J1587/J1708，可根据说明测量数据通信接口的电阻。

② 对于 J1939 数据通信接口，断开蓄电池电源，从 ECM 上断开发动机线束，断开钥匙开关，如图 5-22 所示，测量 ECM 插头上的 SAE J1939 数据通信接口正极（+）触针与 3 针或 9 针 Deutsch 插头上的 SAE J1939 数据通信接口正极（+）触针之间的电阻，应显示闭路，即电阻应小于 10Ω。如果不是闭路，应维修或更换发动机线束。

同理，测量两个负极（-）触针之间的电阻，也应显示闭路，即电阻应小于 10Ω。如果不是闭路，应维修或更换发动机线束。

③ 对于 J1587/J1708 数据通信接口，测量通信接口正极（+）触针与 2 针或 6 针插头上的通信接口正极（+）触针之间的电阻，应小于 10Ω，显示闭路；同理测量两个负极（-）触针之间的电阻，电阻也应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换发动机线束。SAE J1587/J1708 数据通信接口电阻的测量如图 5-23 所示。

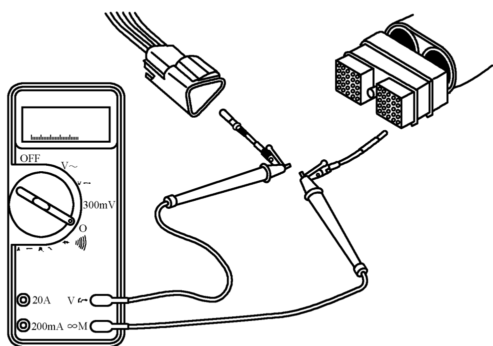


图 5-22　测量通信接口触针间的电阻

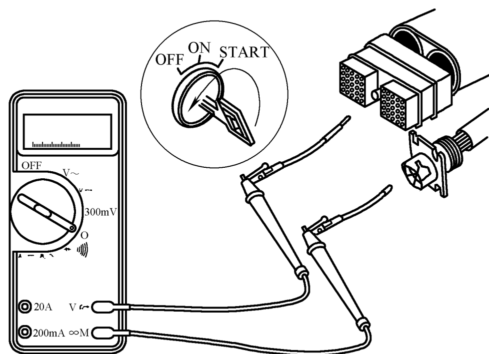


图 5-23　SAE J1587/J1708 数据通信接口电阻的测量

④ 测量蓄电池（+）端子与 6 针 Deutsch 插头蓄电池（+）端子之间的电阻（图 5-24），蓄电池断开时，应显示闭路，即电阻为 10Ω 或更小。如果不是闭路，应维修或更换发动机线束。

（3） 检查是否对地短路。

① 对于 J1939 数据通信接口，应分别测量 ECM 上 J1939 通信接口（+）、（-）触针与机体间的电阻（图 5-25），应显示开路，即电阻应大于 100kΩ。如果不是开路，应维修或更换发动机线束。

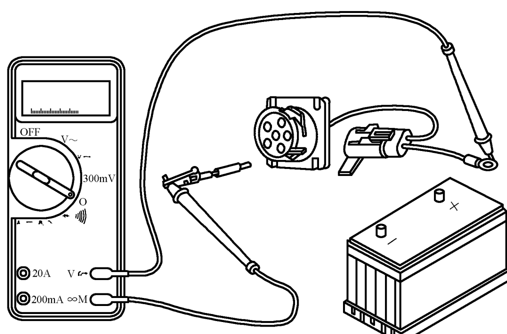


图 5-24　测量 6 针插头闭路电阻

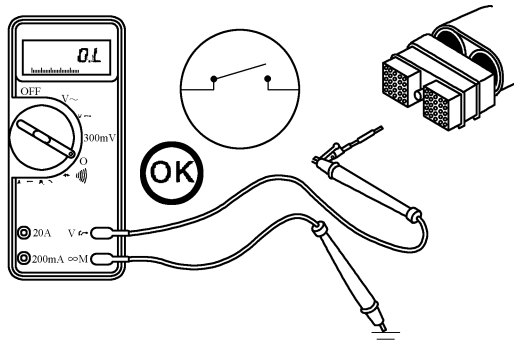


图 5-25　测量 J1939 数据通信接口开路电阻

② 对于 J1587/J1708 数据通信接口，应分别测量 ECM 上 J1587 通信接口(+)、(–)触针与机体间的电阻(图 5-26)，电阻应大于 100kΩ，显示开路。如果电阻不合格，应维修或更换发动机线束。

(4) 检查触针之间是否短路

① 对于 J1939 发动机数据通信接口，分别测量 J1939 数据通信接口正极(+)触针、负极(–)触针与该插头中所有其他触针之间的电阻(图 5-27)，应显示开路，即电阻大于 100kΩ。如果不是开路，应维修或更换发动机线束。

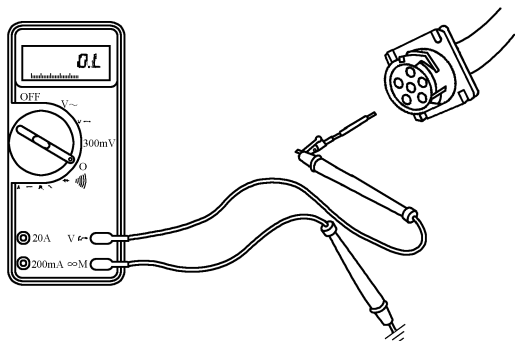


图 5-26　测量 J1587/J1708 数据通信接口开路电阻

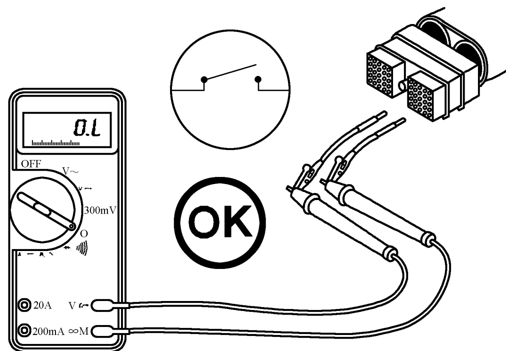


图 5-27　检查 J1939 数据通信接口触针之间是否短路

② 对于 J1587/J1708 数据通信接口，也应分别测量该数据通信接口正、负极触针与插头上其他所有触针之间的电阻，应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应维修或更换发动机线束。

5. 直列式线束熔丝

检查

① 从需要检查的熔丝上拆下熔丝盒，检查熔丝是否正确地安装在熔丝座中，如图 5-28 所示。

② 测量每支熔丝的电阻，必须小于 10Ω，即闭路，如图 5-29 所示。如果电路显示闭路，将熔丝装回到熔丝座中，装好熔丝盒。

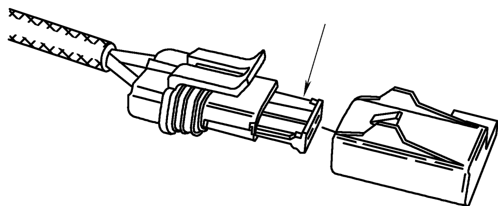


图 5-28　拆下熔丝盒，检查熔丝是否正确安装

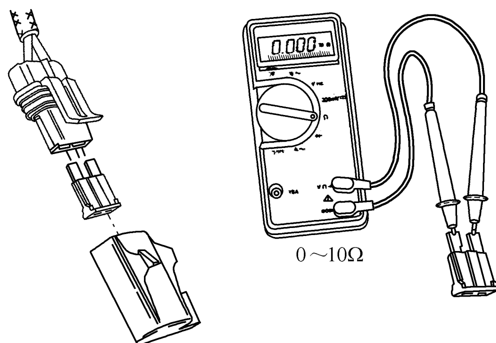


图 5-29　测量每支熔丝电阻，应小于 10Ω

5.2　各种开关及电路故障排除

1. 离合器踏板位置开关

(1) 概述　离合器踏板位置开关电路用于停用 PTO 和巡航控制特性。该电路由常闭开关、导线 2(离合器踏板位置开关输入)和地线组成，如图 5-30 所示。离合器踏板位置开关安装并调整后，

触点应保持闭合。当踩下离合器踏板时，离合器踏板位置开关处于常闭位置，这将停用 PTO 或巡航控制模式。

（2）电阻检查

① 用服务软件可以监测离合器踏板位置开关是否正常工作，也可以按照下面介绍的内容进行故障诊断与排除。

② 用万用表测量离合器踏板位置开关插头两个端子间的电阻，当松开离合器踏板(接合离合器)时，电阻应小于 10Ω，显示闭路，如图 5-31 所示。如果开关在离合器完全接合时没有闭合，应调整离合器踏板位置开关行程控制杆。

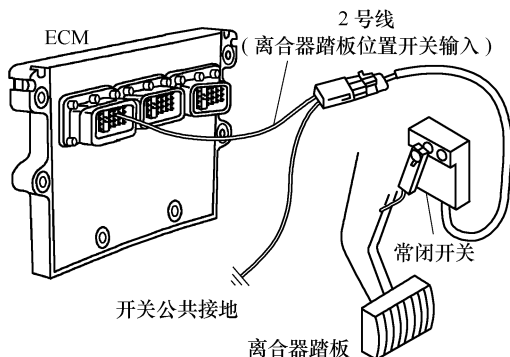


图 5-30　离合器踏板位置开关电路的组成

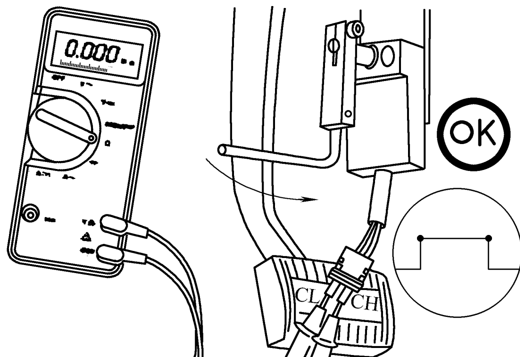


图 5-31　松开离合器踏板，测量开关两端子间的电阻

③ 踩下离合器踏板，离合器踏板位置开关必须打开，万用表应显示开路，电阻应大于 100kΩ，如图 5-32 所示。如果开关在离合器踏板完全被踩下时没有打开，应调整离合器踏板位置开关行程控制杆。

（3）检查是否对地短路　测量离合器踏板位置开关插头一个端子与接地间的电阻，当踩下离合器踏板时，必须显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-33 所示。如果电路闭合，应更换离合器踏板位置开关。

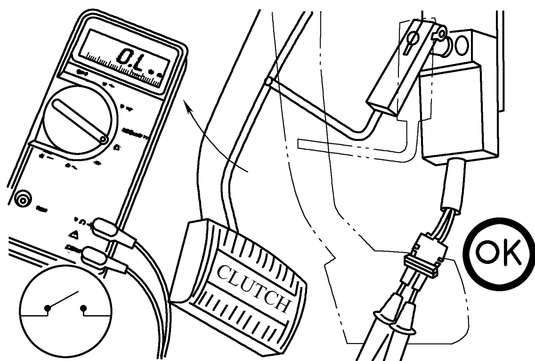


图 5-32　踩下离合器踏板，测量开关两端子间的电阻

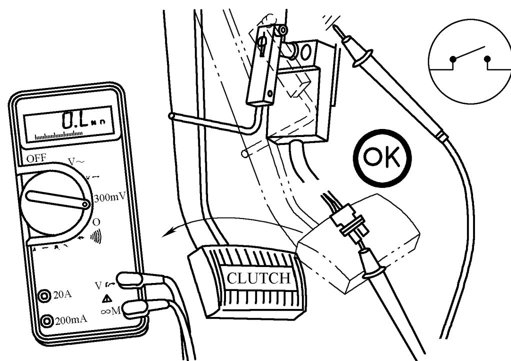


图 5-33　当踩下离合器踏板时，测量开关一个端子与接地间的电阻

（4）检查外部电源是否短路。

① 打开车辆钥匙开关，测量离合器踏板位置开关插头和机体间的电压(图 5-34)，在松开和踩下离合器踏板时，电压必须为 1. 5V 或更小。

② 如果电压大于 1. 5V，说明外部电源短路，应除去外部电源。

2. 离合器踏板位置开关电路

（1）电阻检查

① 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，测量插头触针 2（+5V 电源）与驾驶室中公共回路触针（9、10、19 或 20）之间的电阻（图 5-35）。当松开离合器踏板时，万用表必须显示闭路，电阻小于 10Ω。

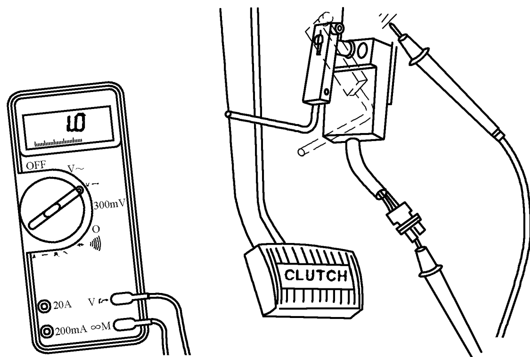


图 5-34　测量开关一个端子与机体间的电压

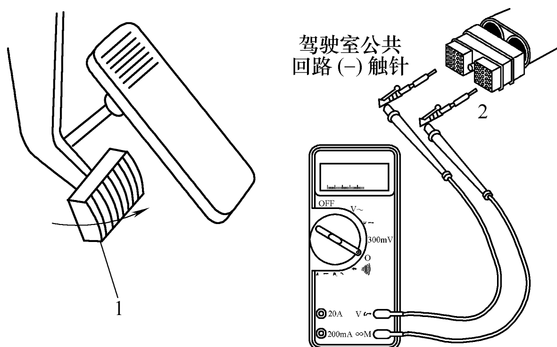


图 5-35　松开离合器踏板，测量触针 2 与公共回路触针间的电阻

② 踩下离合器踏板时，测量触针 2（+5V 电源）与公共回路触针（9、10、19 或 20）之间的电阻（图 5-36），万用表应显示开路，电阻应大于 100kΩ。

（2）检查是否对地短路

① 断开驾驶室中的所有开关或置于空档位置，以便隔离离合器踏板位置开关电路。用挂车制动器手动阀调节行车制动器，断开离合器踏板位置开关和怠速有效开关，如图 5-37 所示。

② 测量插头触针 2 与机体间的电阻，如图 5-38 所示，电路应为开路，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则离合器踏板位置开关电路存在对地短路，应维修或更换

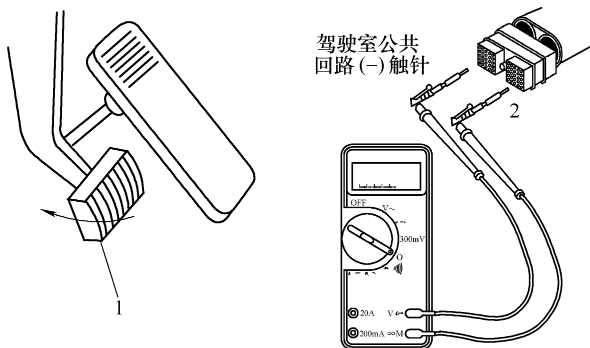


图 5-36　踩下离合器踏板，测量触针 2 与公共回路触针间的电阻

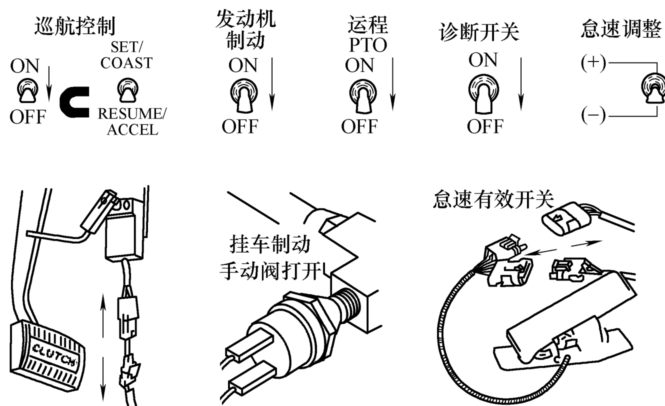


图 5-37　断开驾驶室中的所有开关

导线线束。

（3）检查触针之间是否短路

① 测量触针 2 与公共回路触针（9、10、19 或 20）之间的电阻，在驾驶室中所有开关断开或隔离的情况下，电路应为开路，电阻应大于 100kΩ，如图 5-39 所示。

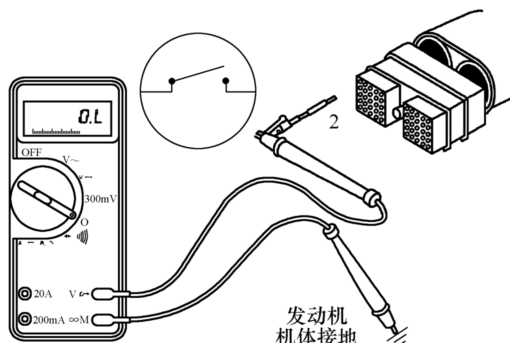


图 5-38　测量触针 2 与机体间的电阻

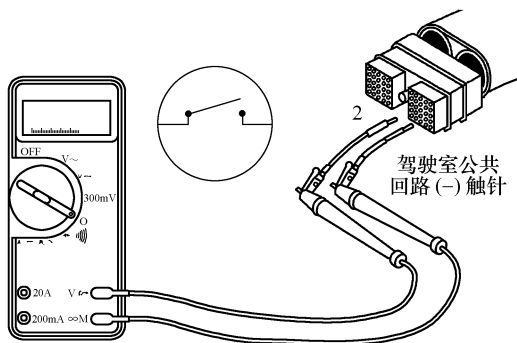


图 5-39　测量触针 2 与公共回路触针间的电阻

② 测量触针 2 与插头中其他所有触针之间的电阻，电阻应大于 100kΩ，显示开路，如图 5-40 所示。

③ 测量公共回路触针（9、10、19 或 20）与插头中其他所有触针之间的电阻，应大于 100kΩ，如图 5-41 所示。如果不是开路，则存在短路，应维修或更换 OEM 线束。

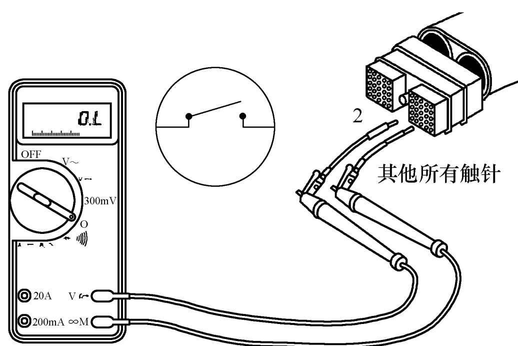


图 5-40　测量触针 2 与插头中其他所有触针间的电阻

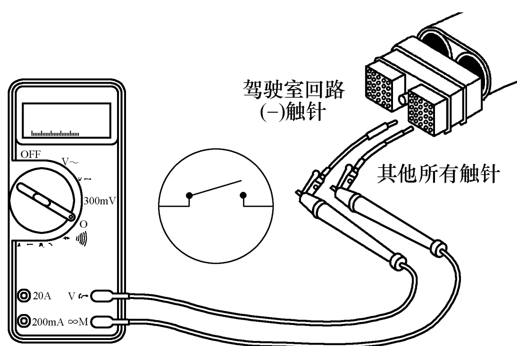


图 5-41　测量公共回路触针与插头中其他所有触针间的电阻

（4）检查外部电源是否短路

① 按上述步骤断开驾驶室中所有开关，将车辆钥匙开关转到 ON 位置，测量触针 2 与机体间的电压（图 5-42），应小于 1.5V。如果电压大于 1.5V，说明与触针 2 相连的导线和 OEM 线束中带电的导线存在短路，应维修 OEM 线束。

② 测量公共回路触针（9、10、19 或 20）与机体间的电压（图 5-43），必须小于 1.5V。如果电压大于 1.5V，则存在短路，应维修 OEM 线束。

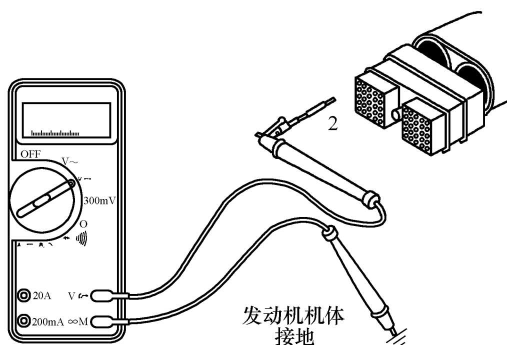


图 5-42　测量触针 2 与机体间的电压

3. SAE J1939 数据通信接口电路

（1）概述

① 数据通信接口电路位于 OEM 线束中，它用于使 ECM 和变速器、防滑控制系统等进行通信。该电路包括与 OEM 导线触针 36、37 和 46 相连的导线。在驾驶室中可能安装有 9 针 Deutsch 插头，它是除 3 针插头以外的另一个插头。

② SAE J1939 系统主要部件是主干线束(图 5-14)，该线束最长可达 40m，线束两端各连接一个 120Ω 的电阻。J1939 主干线束最多可连接 30 种不同装置。每种装置可通过一根支线连接到主干线束，支线最长为 1m，支线插头为 3 针插头。

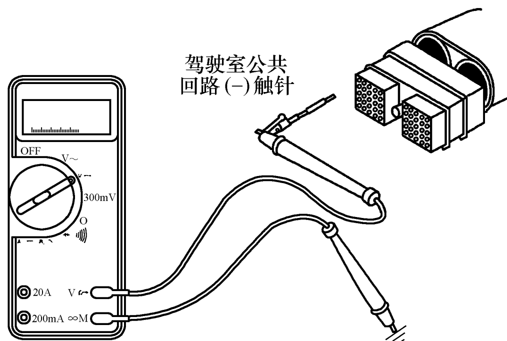


图 5-43　测量公共回路触针与机体间的电压

终端电阻器盖必须安装在主干线束插头的正确位置上，以保持正确的通信。每个电阻器的电阻为 120Ω，位于可拆卸的盖内。

数据通信线束由特定的 OEM 制造，而不由发动机制造商提供。因此，可出现各种级别的 SAE J1939 实施方法。

SAE J1939 主干线束可通过 9 针插头或 3 针插头与服务软件连接。

检查有无 J1939 主干线束，应从 ECM 上断开 50 针线束插头，测量 3 针插头内的触针 A、B 之间的电阻，电阻应为 60Ω。

③ 如果 OEM 没有提供 J1939 主干线束，应加装一个小型主干线束才能应用 J1939 通信。康明斯 INLINE Ⅱ适配器组件(零件号为 3163094)提供小型主干线束(零件号为 3163096)。

(2) 电阻检查

① 在 ECM 插头上使用零件号为 3822758 的测试导线，在 3 针插头上使用零件号为 3823993 的测试导线。从 ECM 上断开 OEM 线束插头，从 OEM 线束上断开 3 针插头。

断开钥匙开关，测量 ECM 上插头触针 46 与 3 针插头触针 A 之间的电阻(图 5-44)，应显示闭路，电阻为 10Ω 或更小。如果不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

② 测量 ECM 插头触针 37 与 3 针插头触针 B 之间的电阻(图 5-45)，也应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果不是闭路，维修或更换 OEM 插头。

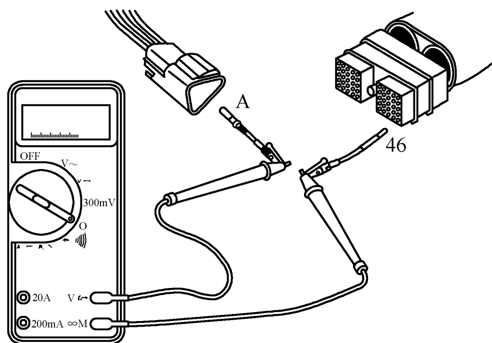


图 5-44　测量触针 46 与触针 A 之间的闭路电阻

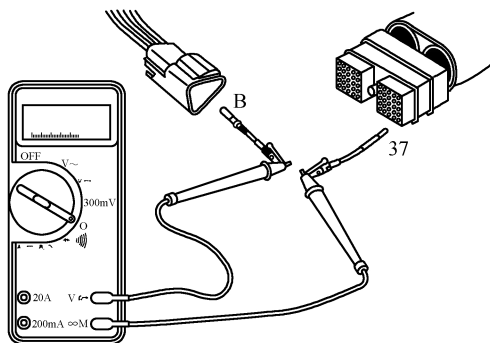


图 5-45　测量触针 37 与触针 B 之间的闭路电阻

③ 测量 ECM 插头触针 36 与 3 针插头触针 C 之间的电阻(图 5-46)，应显示闭路，电阻小于 10Ω。

(3) 检查是否对地短路　从 ECM 上断开 OEM 线束插头，分别测量触针 46、37、36 与机体间的电阻(图 5-47)，均应显示开路，电阻均应大于 100kΩ。如果测出电阻小于 100kΩ，则存在对地短路，应维修或更换 OEM 线束。

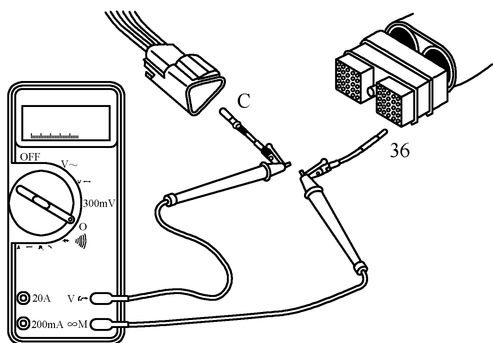


图 5-46　测量触针 36 与触针 C 之间的闭路电阻

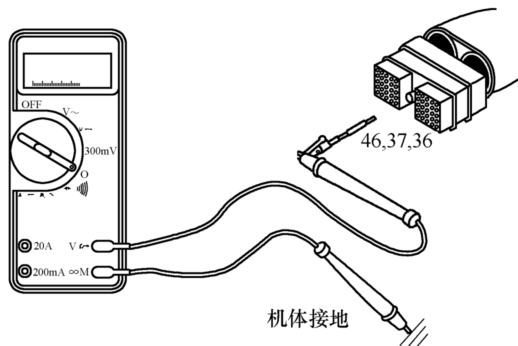


图 5-47　分别测量触针 46、37、36 与机体间的开路电阻

（4）检查触针之间是否短路　从 ECM 上断开 OEM 线束插头，分别测量触针 46、37、36 与该插头中其他所有触针之间的电阻(图 5-48)，均应大于 100kΩ，即显示开路。如果电路不是开路，应维修或更换 OEM 线束。

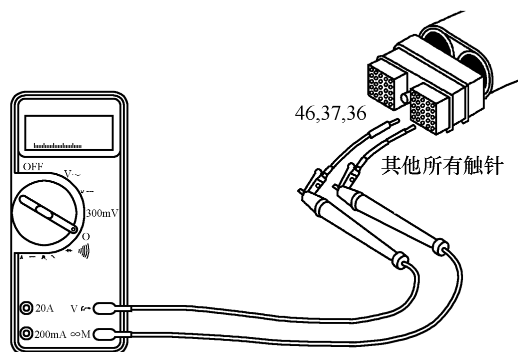


图 5-48　分别测量触针 46、37、36 与插头中其他所有触针间的电阻

4. SAE J1587 数据通信接口电路

（1）概述　J1587 数据通信接口电路位于 OEM 导线线束中，它用于底盘各控制系统进行通信。该电路由 OEM 导线线束和 6 针插头触针，ECM 上插头触针 26、27 组成。6 针插头触针用处分别是：A 为 J1587(+)，B 为 J1587(–)，C 为蓄电池电压(12V 或 24V)，D 为开路，E 为机体接地，F 未使用。

（2）电阻检查

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开 OEM 线束插头，再从 OEM 线束上断开 6 针 Deutsch 插头。测量 ECM 插头上触针 26 与 6 针插头上的触针 A 之间的电阻(图 5-49)，应小于 10Ω，即显示闭路。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

② 测量 ECM 插头上触针 27 与 6 针插头触针 B 之间的电阻(图 5-50)，应小于 10Ω，即显示闭路。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

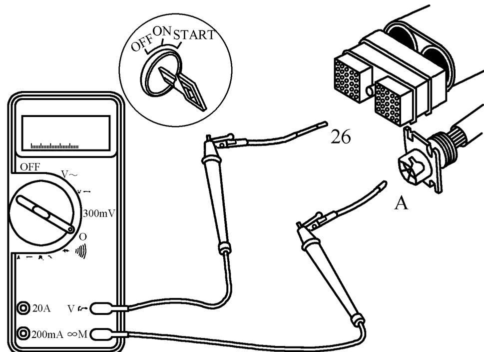


图 5-49　测量触针 26 与触针 A 之间的电阻

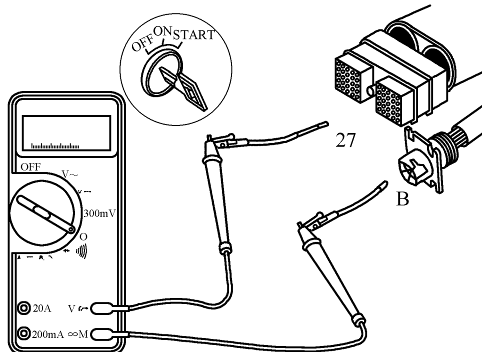


图 5-50　测量触针 27 与触针 B 之间的电阻

③ 测量 6 针插头触针 E 与机体间的电阻(图 5-51)，应小于 10Ω，即显示闭路。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

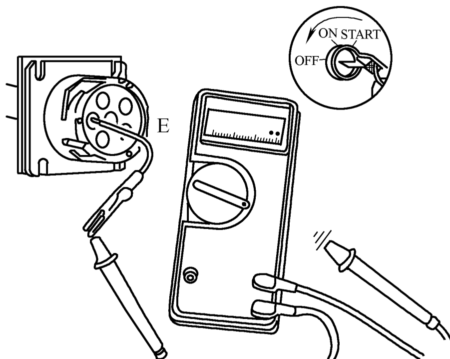


图 5-51　测量触针 E 与机体间的电阻

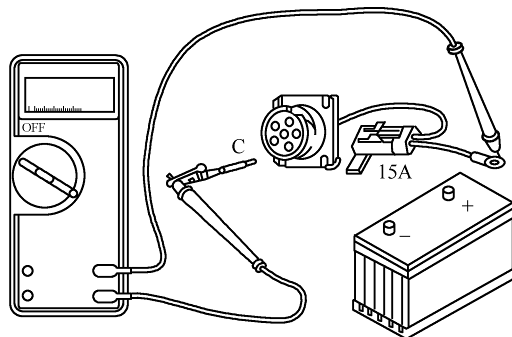


图 5-52　测量蓄电池端子与触针 C 之间的电阻

④ 断开蓄电池负极电缆，从蓄电池正极上断开电缆端子，测量 6 针插头上触针 C 与蓄电池正极接线端子之间的电阻(图 5-52)，应小于 10Ω，即显示闭路。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 蓄电池电源电路。

(3) 检查是否对地短路　分别测量 6 针插头触针 A、B 与机体间的电阻(图 5-53)，均应大于 100kΩ，即显示开路。如果电路不是开路，应维修或更换 OEM 线束。

(4) 检查触针之间是否短路　分别测量 ECM 插头上触针 26、27 与该插头中其他所有触针之间的电阻(图 5-54)，均应大于 100kΩ。如果电路不是开路，维修或更换 OEM 线束。

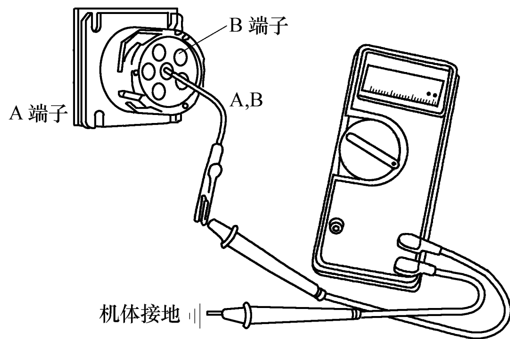


图 5-53　分别测量触针 A、B 与机体间的电阻

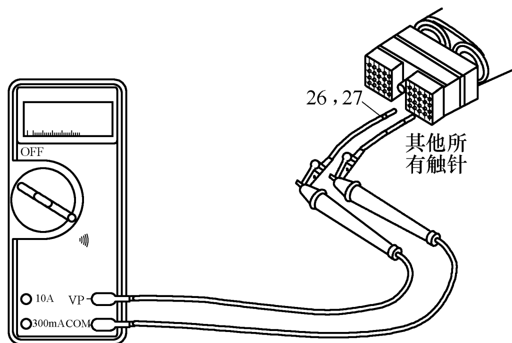


图 5-54　分别测量触针 26、27 与插头中其他所有触针之间的电阻

(5) 电压检查　打开钥匙开关，分别测量 6 针插头触针 A、B、C、E 与接地间的电压(图 5-55)，电压均应在 2.5 ~ 5.0V。

5. 中间转速控制开关

(1) 概述

① 中间转速控制(ISC)开关如图 5-56 所示，如果在接通位置，指示驾驶员请求使用低怠速与高怠速之间的两个预设速度之一。该开关有 ISC1、断开(OFF)和 ISC2 三个开关位置。

② ISC 与 ECM 的连接电路如图 5-57 所示。ISC 电路显示了 ISC1 和 ISC2 特性，标定仅允许有一个 ISC 接通特性。ISC 电路与一个双刀(DPDT)三位开关相连。

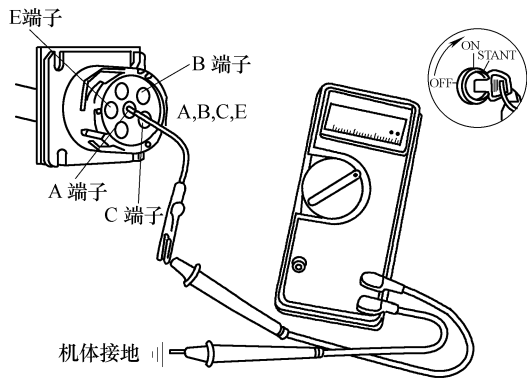


图 5-55　分别测量触针 A、B、C、E 与接地间的电压

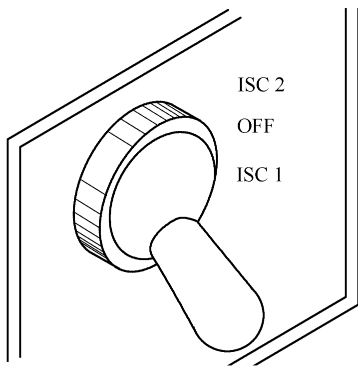


图 5-56　中间转速控制(ISC)开关

③ DPDT 三位开关逻辑电路如图 5-58 所示。三位开关可用来将导线 23 和 33 接地、将导线 25 和 33 接地，也可以不使用任何导线接地(图 5-59)。连接三个滑动杆位置的开关端子的线路都为导通线路。在位置 1，端子 2、3 和 5、6 相连(图 5-60)，使 ISC 2 和 ISC 1 有效触针(25 和 33)对地短路。在位置 2 没有触针接地(图 5-61)。在位置 3，开关端子 1、2 和 4、5 相连(图 5-62)，使 ISC1 和 ISC 有效触针(23 和 33)对地短路。

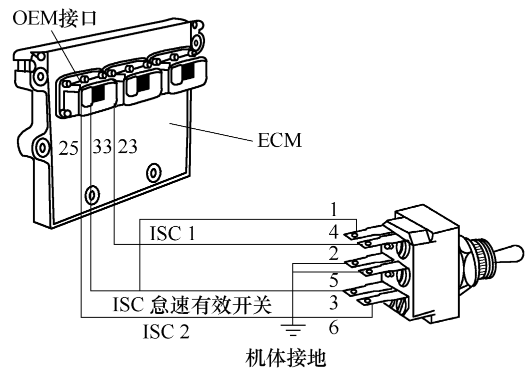


图 5-57　ISC 与 ECM 的连接电路

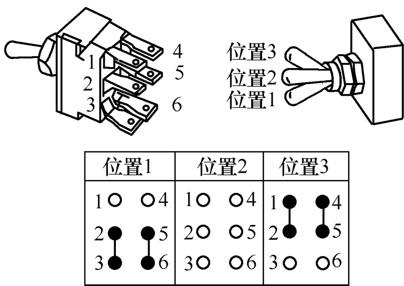


图 5-58　DPDT 三位开关逻辑电路

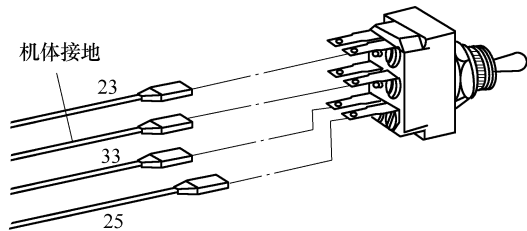


图 5-59　拆下四个插头并做标记

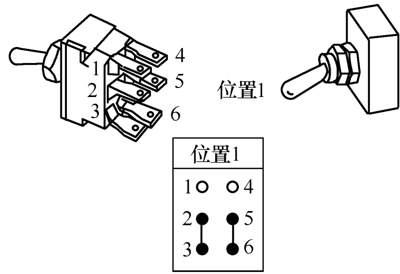


图 5-60　开关置于位置 1

(2) 电阻检查

① 可以用服务软件监测 ISC 开关是否正常工作，也可以按下述方法监测开关的工作。

从开关上拆下四个插头，并对开关位置和导线做标记(图 5-59)。

② 将开关置于位置 1，测量端子之间的电阻，即测量开关端子 2 与 3 之间的电阻，应小于 10Ω；测量端子 5 与 6 之间的电阻，应小于 10Ω；测量端子 1 与其他所有开关端子之间的电阻，应

大于 100kΩ；测量端子 4 与其他所有开关端子之间的电阻，应大于 100kΩ。

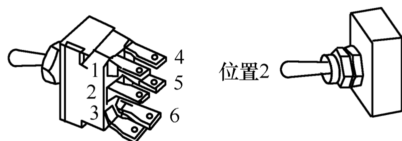


图 5-61　开关置于位置 2

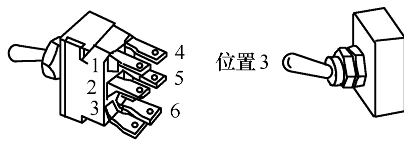


图 5-62　开关置于位置 3

③ 将开关置于位置 2，测量端子之间的电阻，即测量开关端子 1 与其他所有端子之间的电阻，应大于 100kΩ；测量开关端子 2 与其他所有端子之间的电阻，应大于 100kΩ。

④ 将开关置于位置 3，测量端子间的电阻，即测量端子 1 与 2 之间的电阻，应小于 10Ω；测量端子 4 与 5 之间的电阻，应小于 10Ω；测量端子 3 与其他所有端子间电阻，应大于 100kΩ；测量端子 6 与其他所有端子间电阻，应大于 100kΩ。

如果万用表没有显示正确值，说明开关有故障，应维修或更换开关。

6. 中间转速控制有效开关

（1）电阻检查　从 ECM 上断开 OEM 线束插头，分别测量 ECM 上插头触针 23、25、33 与横隔板线束插头相应触针之间的电阻(图 5-63)，均应小于 10Ω，即显示闭路。如果电路不是闭路，应维修或更换线束。

（2）检查是否对地短路

① 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，将 ISC 开关转到中间断开位置，分别测量触针 23、25、33 与机体间的电阻(图 5-64)，均应大于 100kΩ。

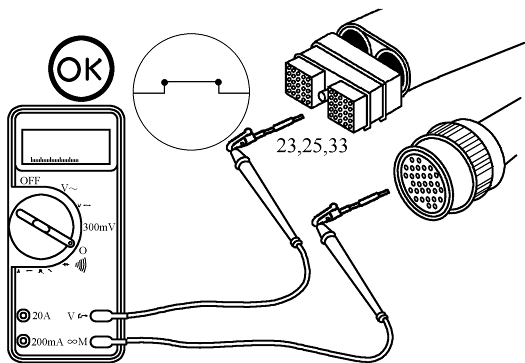


图 5-63　分别测量触针 23、25、33 与横隔板线束插头相应触针间的电阻

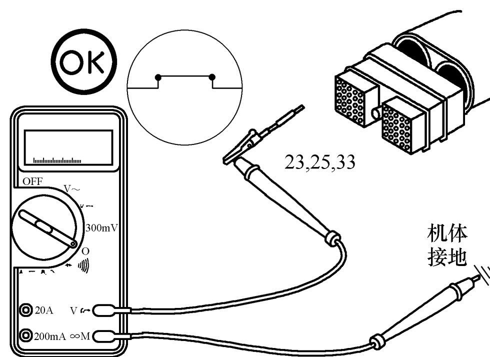


图 5-64　分别测量触针 23、25、33 与机体间的电阻

② 断开横隔板线束插头，分别测量 ECM 插头触针 23、25、33 与机体间的电阻，均应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应检查车辆侧横隔板插头是否对地短路。

（3）检查触针之间是否短路

① 分别测量 ECM 插头触针 23、25、33 与该插头中其他所有触针之间的电阻(图 5-65)，均应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应检查横隔板插头触针间是否短路。

② 断开横隔板插头，分别测量 ECM 上插头触针 23、25、33 与该插头中其他所有触针之间的

电阻，均应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应检查车辆侧横隔板插头触针是否短路。

7. 制动踏板位置开关

（1）概述　制动踏板位置开关检测行车制动器踏板的位置，巡航控制和 PTO 响应制动踏板位置开关的状态。当施加制动时，这些特性就被停用。制动踏板位置开关连接电路如图 5-66 所示，它由常闭开关、开关回路、信号线组成。

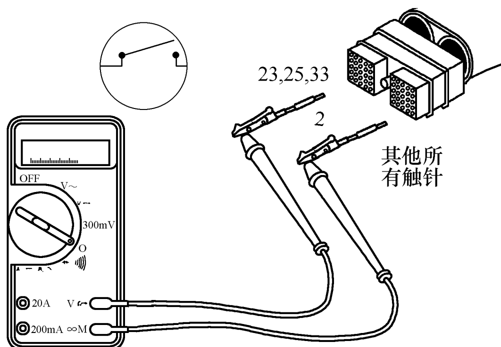


图 5-65　分别测量触针 23、25、33 与该插头中其他所有触针间的电阻

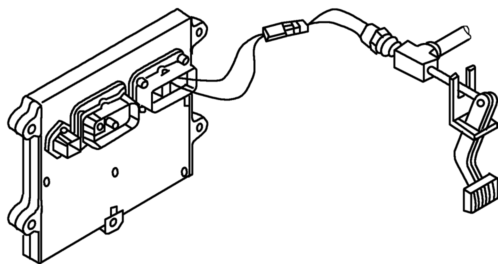


图 5-66　制动踏板位置开关连接电路

制动踏板位置开关安装在车辆气压制动系统的低压侧，当车辆进行制动时，常闭开关断开并使巡航控制停用。

（2）拆卸　从制动踏板位置开关上断开 OEM 线束，从管接头上拆下制动踏板位置开关，如图 5-67 所示。

（3）安装

① 将制动踏板位置开关安装到管接头中，如图 5-68 所示。

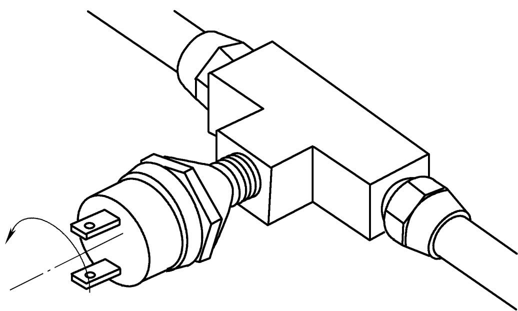


图 5-67　拆下制动踏板位置开关

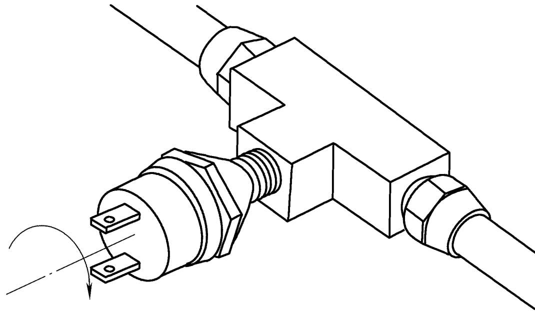


图 5-68　将制动踏板位置开关安装到管接头中

② 将两个导线插头连接到制动踏板位置开关上，如图 5-69 所示。

（4）电阻检查

① 制动踏板位置开关和制动管路的安装位置如图 5-70 所示。

② 从制动踏板位置开关上断开两个导线插头，如图 5-71 所示。

③ 没有制动时，测量制动踏板位置开关两端子间的电阻（图 5-72），应小于 10Ω。如果电路不闭合，应更换制动踏板位置开关。

④ 踩下制动踏板，施加制动时，万用表应显示开路，如图 5-73 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应更换制动踏板位置开关。

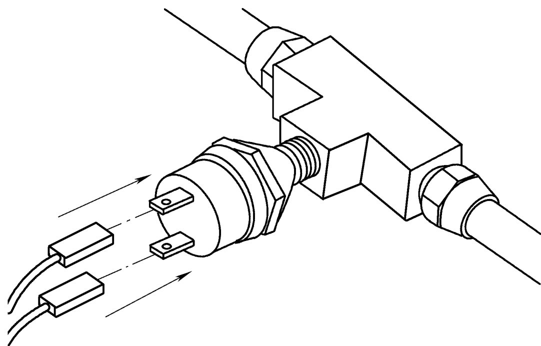


图 5-69　连接制动踏板开关的两个导线插头

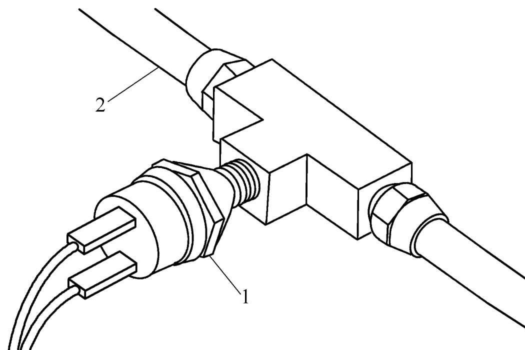


图 5-70　制动踏板位置开关和制动管路的安装位置
1—踏板开关　2—制动管路

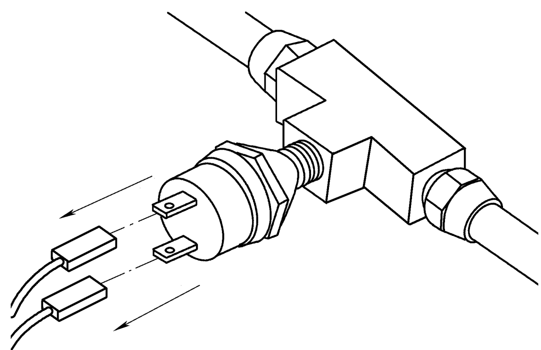


图 5-71　断开两个导线插头

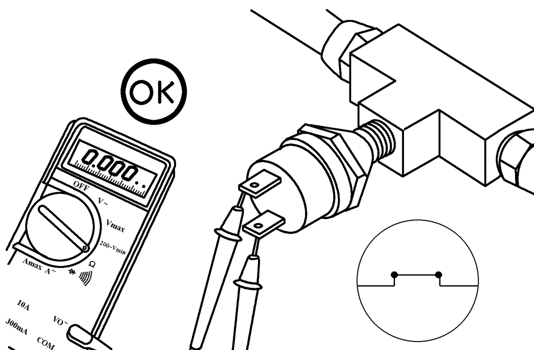


图 5-72　没有制动时，测量两个端子间的电阻

（5）检查是否对地短路。

测量制动踏板位置开关一个端子与接地间的电阻，如图 5-74 所示，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，应更换制动踏板位置开关。

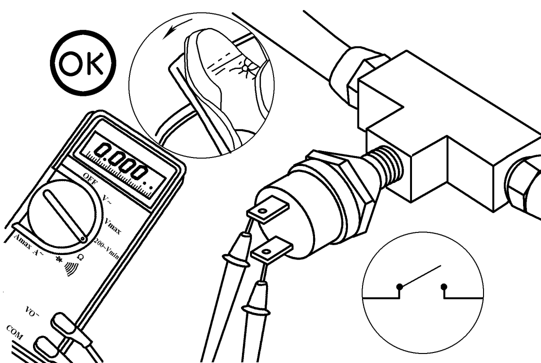


图 5-73　踩下制动时，测量两个端子间的电阻

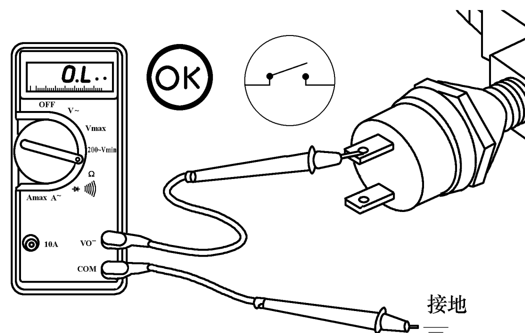


图 5-74　测量制动踏板位置开关一个端子与接地间的电阻

8. 制动踏板位置开关电路

（1）电阻检查

① 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，测量插头触针 1 与公共回路触针 9、10、19 或 20 之间的电

阻(图 5-75)，当松开制动踏板时，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

② 当踩下制动踏板时，测量触针 1 与公共回路触针 9、10、19 或 20 之间的电阻(图 5-76)，均应大于 100kΩ，即显示开路。如果不是开路，则 OEM 线束存在故障，应进行维修或更换。

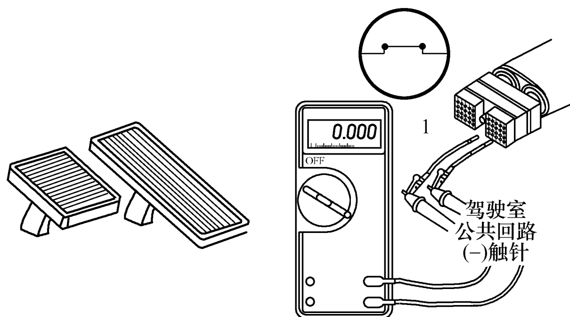


图 5-75　松开制动踏板，测量触针 1 与公共回路触针间的电阻

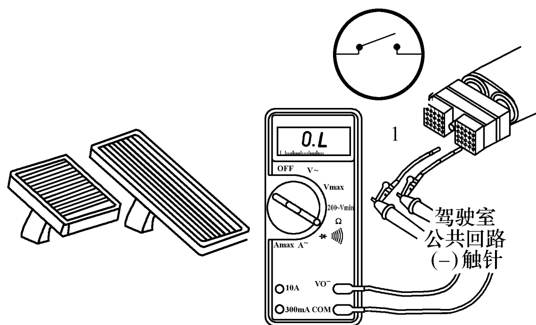


图 5-76　踩下制动踏板，测量触针 1 与公共回路触针间的电阻

（2）检查是否对地短路

① 从 ECM 和制动踏板位置开关上拆下 OEM 线束，隔离制动踏板位置开关电路，使用挂车制动器手动阀调节行车制动器。断开离合器踏板位置开关和怠速有效开关，并将驾驶室中开关断开或置于中间位置。

② 测量 ECM 插头触针 1 与机体间的电阻(图 5-77)，应大于 100kΩ，即显示开路。如果电路不是开路，制动踏板位置开关电路存在短路，应维修或更换 OEM 线束。

（3）检查触针之间是否短路

① 断开 ECM 上的制动插头和 OEM 线束插头，隔离制动踏板位置开关电路，测量 ECM 上触针 1 与公共回路触针 9、10、19 或 20 之间的电阻(图 5-78)，均应大于 100kΩ。

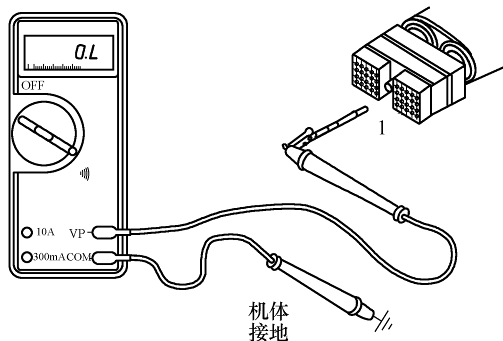


图 5-77　测量触针 1 与机体间的电阻

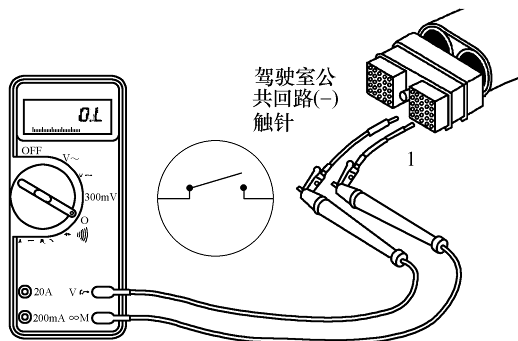


图 5-78　测量触针 1 与公共回路触针间的电阻

② 测量触针 1 与该插头中其他所有触针间的电阻(图 5-79)，均应大于 100kΩ，即显示开路。如果不是开路，应维修或更换 OEM 线束。

（4）检查外部电源是否短路　打开钥匙开关，测量 ECM 插头触针 1 与机体间的电压(图 5-80)，应小于 1.5V。如果电压大于 1.5V，说明触针 1 与外部电源存在短路，应维修 OEM 线束。

9. 发动机制动开关

（1）概述　发动机制动开关(图 5-81)，决定应启用哪个发动机制动器。需要接通发动机制动 ON/OFF 开关，才能启用发动机制动系统。

（2）电阻检查

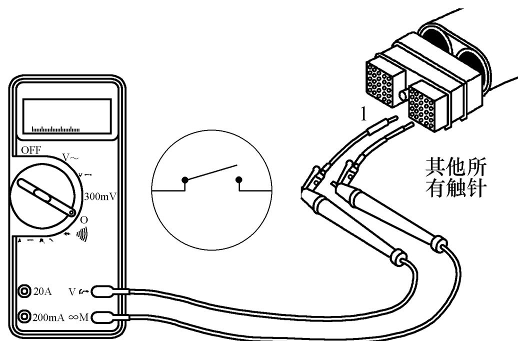


图 5-79　测量触针 1 与插头中其他所有触针间的电阻

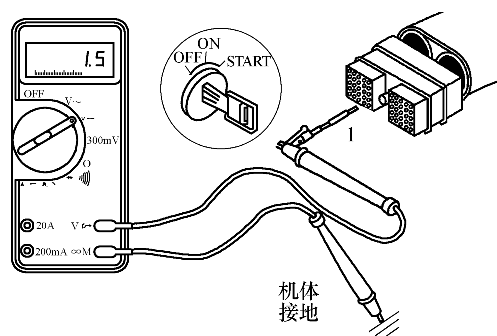


图 5-80　测量触针 1 与机体间的电压

① 从制动开关上断开三个电气插头并做标签，如图 5-82 所示。

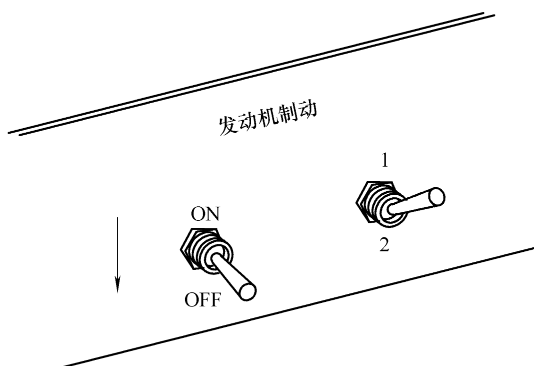


图 5-81　发动机制动选择开关

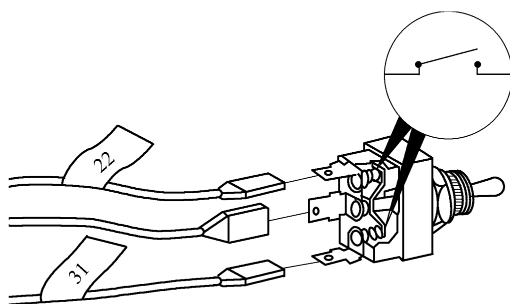


图 5-82　断开 3 个插头并做标记

② 将制动开关置于 1 号位置，测量中间端子与上部端子、中间端子与底部端子的电阻，应显示闭路(图 5-83)，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，或顶部端子与底部端子导通，说明此开关存在故障，应当进行维修。

③ 将开关处于 2 号位置，测量端子间的电阻(图 5-84)，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果不能显示正确电阻值，说明开关存在故障，应进行维修。

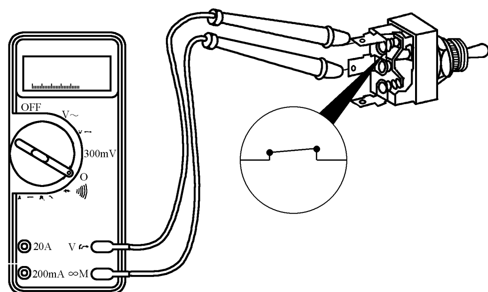


图 5-83　开关在 1 位置，测量闭路电阻

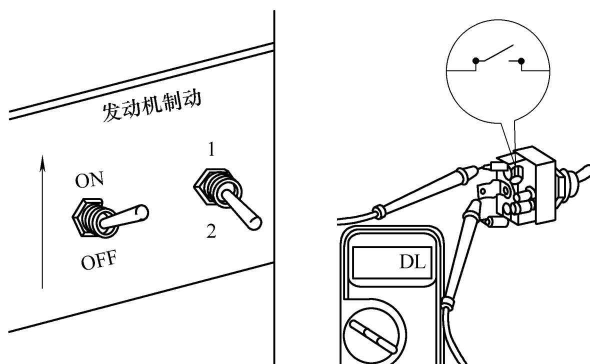


图 5-84　开关在 2 位置，测量开路电阻

(3) 检查是否对地短路

① 测量顶部端子与接地间的电阻(图 5-85)，开关在 1 位置或 2 位置，万用表都应显示开路，

电阻大于 100kΩ。如果不是开路，说明开关有故障，应当进行维修。

② 测量底部端子与接地间的电阻(图 5-86)，开关在 1 位置或 2 位置，万用表都应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果不是开路，说明开关有故障，应当进行维修。

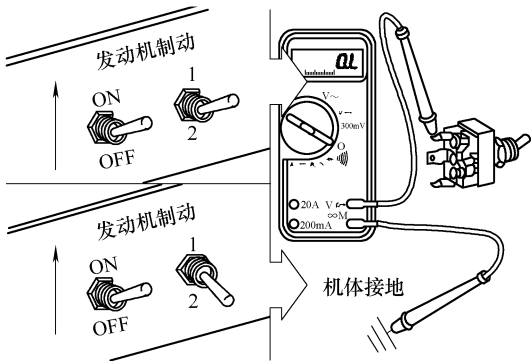


图 5-85　测量顶部端子与接地间的电阻

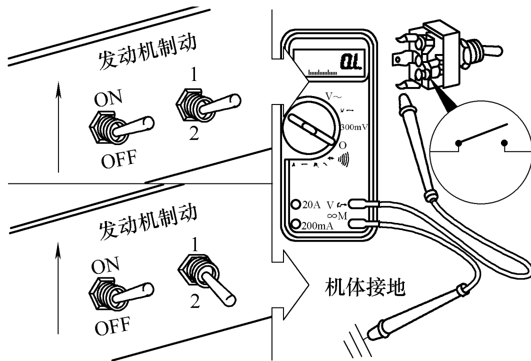


图 5-86　测量底部端子与接地间的电阻

10. 喷油器电磁阀

(1) 概述

① 喷油器电磁阀与 ECM 的连接电路如图 5-87 所示。该电路由 ECM、执行器线束电源和回路组成。从 ECM 插头连接到摇臂室壳体中有一个 15 针插头，15 针插头用于连接外部和内部执行器线束，内部线束连接到每个喷油器，用三根导线控制发动机执行器电路。

② 电源触针、回路触针所对应的气缸编号见表 5-7。ECM 插头与 15 针插头如图 5-88 所示。

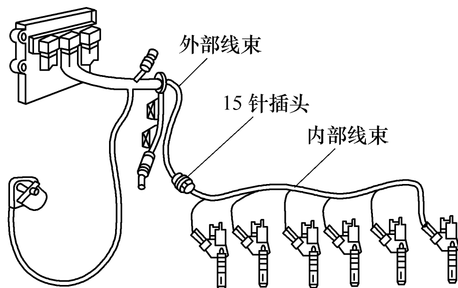


图 5-87　喷油器电磁阀与 ECM 的连接电路

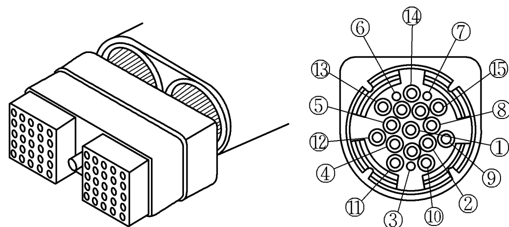


图 5-88　ECM 插头与 15 针插头

表 5-7　电源触针、回路触针所对应的气缸编号

气缸编号	电源触针			回路触针		
	ECM 插头	15 针插头	喷油器触针	ECM 插头	15 针插头	喷油器触针
1	10	01	A	09	02	B
2	08	03	A	07	04	B
3	06	05	A	16	06	B
4	26	07	A	36	08	B
5	04	09	A	03	10	B
6	02	11	A	01	12	B

③ 从 ECM 上拆下执行器线束插头并检查触针有无损坏，如图 5-89 所示。

（2）电阻检查

① 喷油器电磁阀电阻的阻值非常低，并且对温度敏感。测量电磁阀电阻时，必须从喷油器电磁阀电路总电阻值中减去万用表的电阻。

② 将万用表量程设定到最低的欧姆档，测量两个表笔之间的电阻，如图 5-90 所示，该电阻值即为应从喷油器电磁阀电阻值中减去的万用表电阻值。

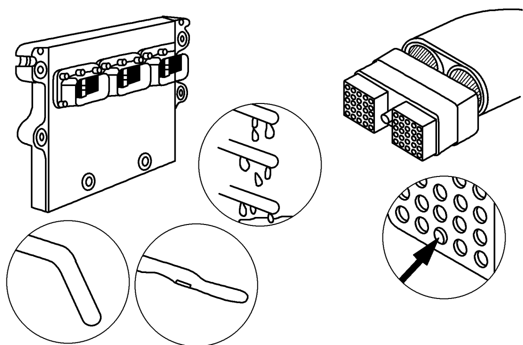


图 5-89　拆下执行器线束插头检查触针有无损坏

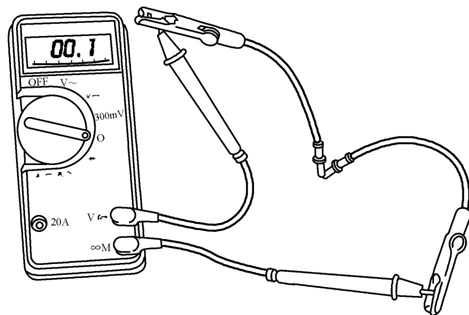


图 5-90　测量万用表两表笔之间的电阻

11. 喷油器电磁阀电路

（1）电阻检查

① 喷油器电磁阀线束插头连接情况如图 5-91 所示。

② 在检查记录的故障码中涉及的气缸喷油器电磁阀电路，有关电路触针对应的气缸，参考表 5-7 进行。

③ 检查喷油器电磁阀电阻，以 1 号气缸为例，测量电磁阀电阻，应先断开钥匙开关，从 ECM 上断开执行器线束插头。测量 ECM 插头触针 10（电源）和触针 9（回路）之间的电阻（图 5-92），从数值中减去万用表电阻，电阻必须在 0.5 ~ 1.5Ω。

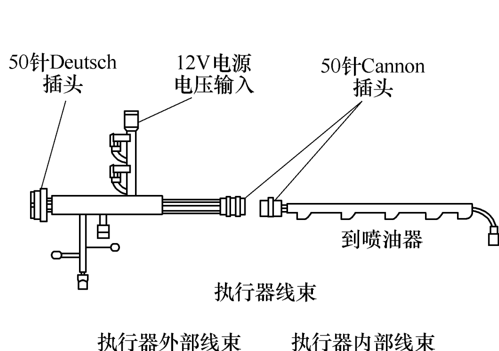


图 5-91　喷油器电磁阀线束插头连接情况

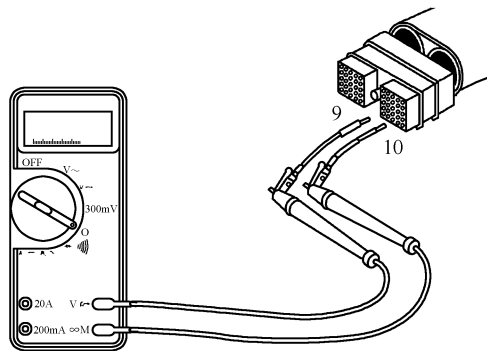


图 5-92　测量触针 10 与触针 9 之间的电阻

④ 例如测量值为 1.3Ω，万用表电阻为 0.1Ω，实际喷油器电磁阀电阻值为 1.2Ω（测量值 1.3Ω 减去万用表电阻 0.1Ω）。

⑤ 若电阻值低于技术规范，应拆卸气门室盖，检查喷油器电磁阀导线是否短路，如果导线损坏（图 5-93），应当进行更换。

⑥ 从有故障的气缸电磁阀上断开喷油器电源线和回路线，拆下保护罩，然后拆下喷油器螺母，如图 5-94 所示。

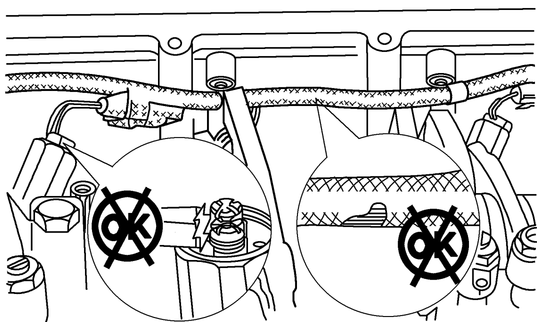


图 5-93　拆卸气门室盖，检查导线是否短路

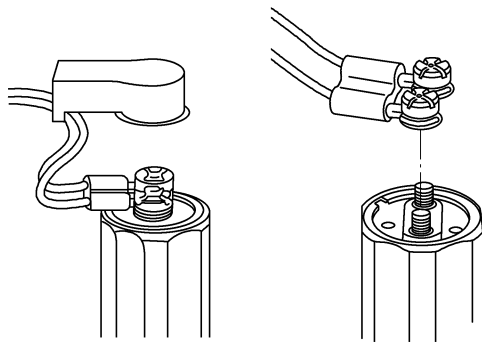


图 5-94　拆下保护罩，然后拆下螺母

⑦ 测量喷油器电磁阀两个接线柱之间的电阻(图 5-95)，该电阻值减去万用表电阻值，实际喷油器电磁阀电阻必须在 0.5～1.5Ω。如果电阻值不正确，应更换喷油器。

⑧ 如果电阻值正确，故障出现在执行器内部或外部线束，应分别检查每个线束以确定故障范围。

⑨ 断开缸盖内侧插头，检查内部线束。测量两个螺母总成或喷油器电磁阀导线插头之间的电阻(见图 5-96)，应大于 100kΩ。如果不是开路，应更换执行器内部线束。

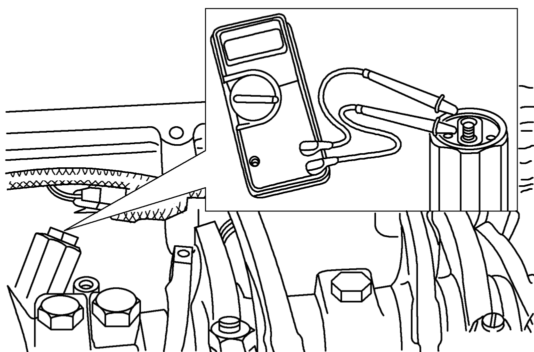


图 5-95　测量电磁阀两接线柱之间的电阻

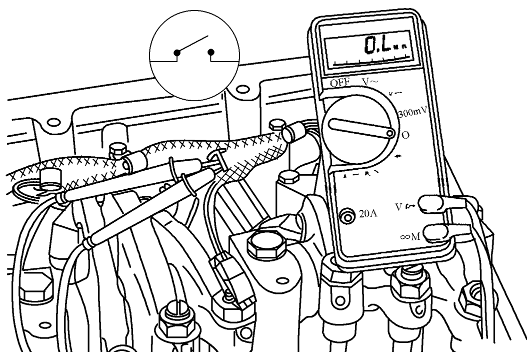


图 5-96　测量两个螺母总成或导线插头之间的电阻

⑩ 检查执行器外部线束，确保 15 针插头仍然断开，测量 ECM 插头触针 10 与触针 9 之间的电阻，电路应为开路，电阻大于 100kΩ。如果不合格，应维修或更换执行器外部线束。

⑪ 若电阻值高于技术规范，应拆卸气门室盖，检查电磁阀导线是否存在折断。如果导线损坏，更换导线。

⑫ 检查喷油器电磁阀导线 2 针插头连接是否正确，即螺母力矩是否正确(图 5-97)。拆下电磁阀保护罩，使用力矩扳手(零件号为 3823208)和螺钉旋具套筒(零件号为 3823209)检查螺母总成力矩是否为 1.6N · m。

⑬ 检查贯穿式插头是否连接牢固，检查喷油器电磁阀中是否开路，应从电磁阀上拆下螺母总成。

⑭ 如果电阻值正确，检查电磁阀导线是否开路，断开电磁阀导线 2 针插头(图 5-98)进行检查。

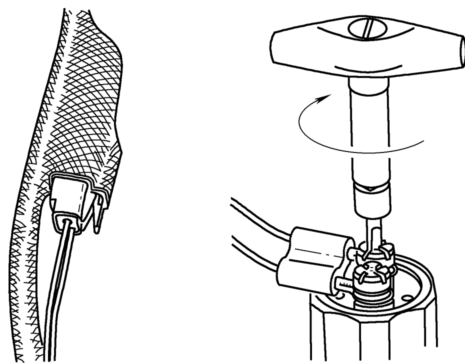


图 5-97　检查 2 针插头连接，螺母力矩是否正确

⑮ 将带有延长导线的配合插头连接到 2 针插头喷油器侧(图 5-99)。不用万用表表笔而使用延长导线配合插头是防止损坏插头。

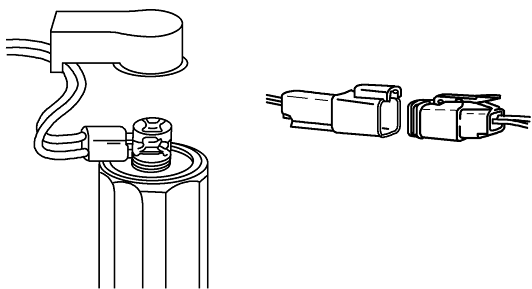


图 5-98　断开 2 针插头，检查导线是否开路

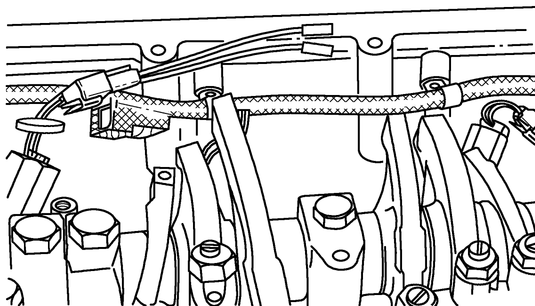


图 5-99　将配合插头连接到 2 针插头喷油器侧

⑯ 测量延长导线末端与电磁阀导线螺母之间的电阻(图 5-100)，必须小于 10Ω。如果电阻不合格，应更换喷油器电磁阀导线。

⑰ 断开 15 针插头，将执行器内部和外部线束分开，如图 5-101 所示。

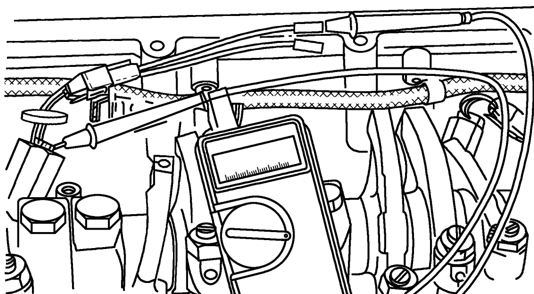


图 5-100　测量延长导线与螺母之间的电阻

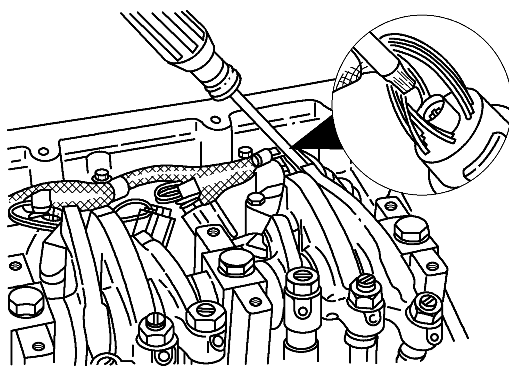


图 5-101　断开 15 针插头，将执行器内、外线束分开

⑱ 以 1 号气缸为例，测量喷油器 2 针插头电源触针(A)与 15 针插头内部线束电源触针(01)之间的电阻(图 5-102)，应小于 10Ω。如果电阻不合格，应更换执行器内部线束。

⑲ 检查回路导线是否开路。测量 2 针插头回路触针(B)与 15 针插头回路触针(02)之间的电阻(图 5-103)，应小于 10Ω。如果电阻不合格，应更换执行器内部线束。

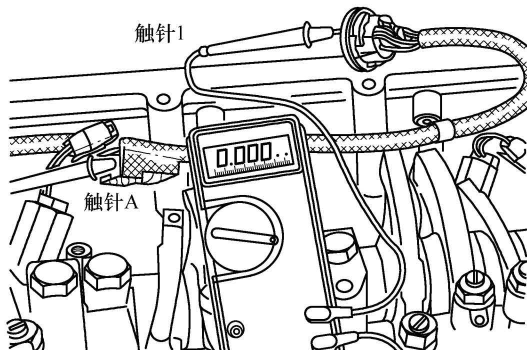


图 5-102　测量触针 A 与触针 1 之间的电阻

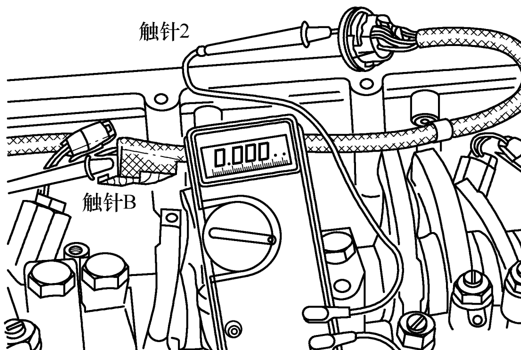


图 5-103　测量触针 B 与触针 2 之间的电阻

⑳ 检查执行器外部线束是否开路。仍以 1 号气缸为例，测量执行器电源触针(10)与 15 针插头电源触针(01)之间的电阻(图 5-104)，应小于 10Ω。如果不小于 10Ω，应维修或更换执行器外部线束。

㉑ 仍以 1 号气缸为例，测量执行器线束插头回路触针(09)与 15 针插头回路触针(02)之间的电阻(图 5-104)，应小于 10Ω。如果电阻不合格，应维修或更换执行器线束。

(2) 检查是否对地短路

① 测量触针 10 与机体间的电阻(图 5-105)，应大于 100kΩ。如果电阻不合格，应确定短路位置，进行维修。

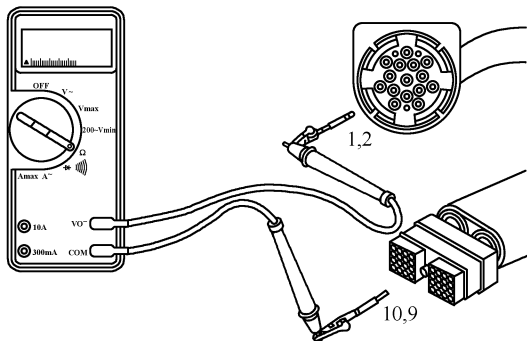


图 5-104　测量触针 1、2 与触针 10、9 之间的电阻

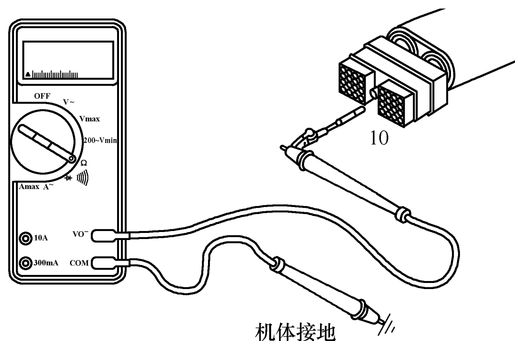


图 5-105　测量触针 10 与机体间的电阻

② 测量触针 1(15 针插头)与机体间的电阻(图 5-106)，应大于 100kΩ。如果不是开路，则短路出现在内部线束，应更换执行器内部线束。

(3) 检查触针之间是否短路

① 断开钥匙开关，从 ECM 上断开执行器线束插头。分别测量触针 10、9 与该插头中其他所有触针之间的电阻(图 5-107)，应大于 100kΩ。如果不合格，应维修或更换执行器线束。

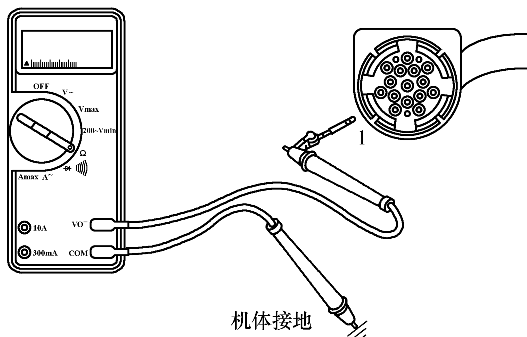


图 5-106　测量触针 1 与机体间的电阻

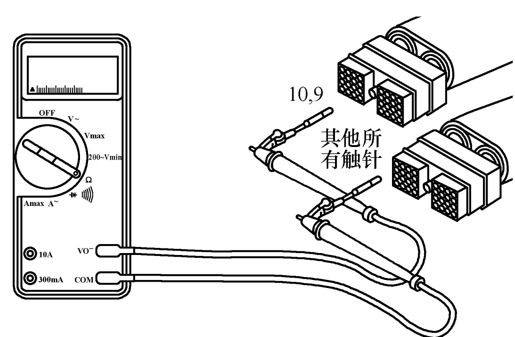


图 5-107　分别测量触针 10、9 与插头中其他所有触针之间的电阻

② 分别测量 15 针插头触针 1、触针 2 与该插头中其他所有触针之间的电阻(图 5-108)，均应为开路，电阻大于 100kΩ。如果不合格，应更换执行器内部线束。

12. 实时时钟蓄电池

(1) 概述　实时时钟蓄电池备用模块连接在发动机线束主支路上，在 50 针 ECM 传感器端口插头附近，如图 5-109 所示。

ECM 使用实时时钟特性，记录故障和其他数据的日期和时间。蓄电池备用模块用于从 ECM 中

拆下车辆蓄电池电源时向 ECM 中的实时时钟电路供电。如果安装了蓄电池备用模块，只要执行器线束插头在 ECM 中，ECM 时钟仍能在 ECM 断电后保持正确的日期和时间。

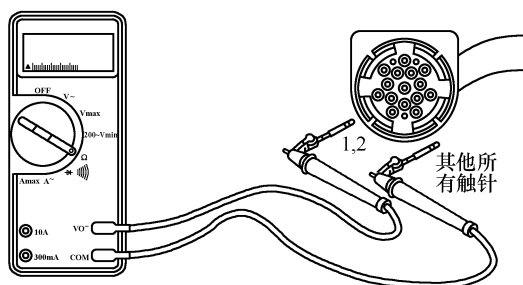


图 5-108　分别测量触针 1、2 与插头中其他所有触针间的电阻

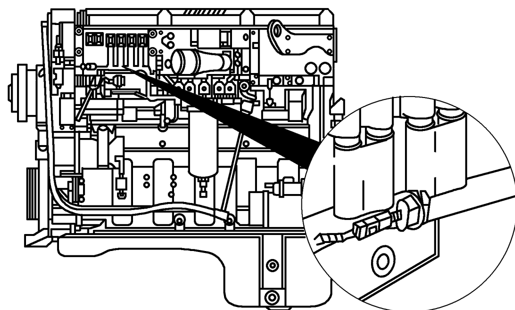


图 5-109　实时时钟蓄电池备用模块所在安装位置

如果发动机上没有安装实时时钟备用模块，只要在 ECM 中启用了实时时钟特性并且从 ECM 上拆下车辆蓄电池电源，就必须使用服务软件设置日期和时间。

（2）拆卸　在主发动机线束上找到实时时钟蓄电池备用模块，剪断固定模块的扎条，清洁模块线束周围，从发动机线束上断开蓄电池备用模块，如图 5-110 所示。

（3）安装　清洁备用模块和线束插头中的污垢，将备用模块连接到发动机上，使用导线扎条将备用模块固定在主发动机线束上。

13. 蓄电池接地电路

① 检查发动机线束接地是否松动、腐蚀或断裂，如图 5-111 所示。

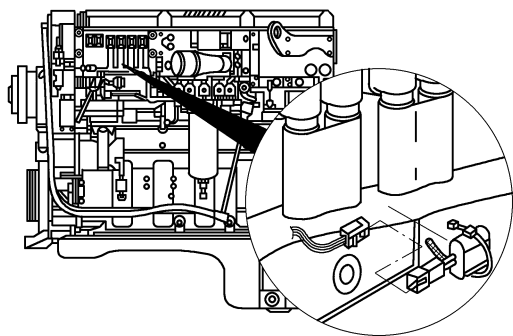


图 5-110　剪断扎条，从发动机线束上断开备用模块

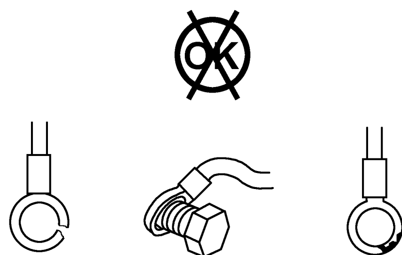


图 5-111　检查线束接地是否松动或损坏

② 检查蓄电池电缆及插头有无腐蚀、损坏（图 5-112），根据需要维修或更换。

③ 从ECM 上断开 OEM 线束，检查 ECM 和线束插头中有无触针损坏。

④ 分别测量 ECM 插头中触针 29、30、39、40、50 与机体间的电阻（图 5-113），均应小于 10Ω。如果电阻不合格，说明存在短路，应当进行维修。

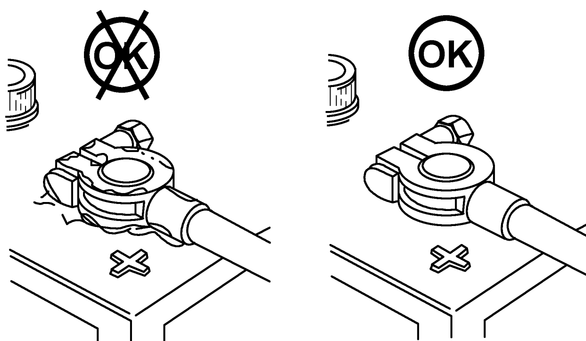


图 5-112　检查蓄电池电缆接头有无腐蚀和损坏

14. 钥匙开关蓄电池电源电路

电压检查

① 无开关蓄电池电源电路如图 5-114 所示。车辆钥匙开关向 ECM 输入一个信号，使 ECM 接通或断开。

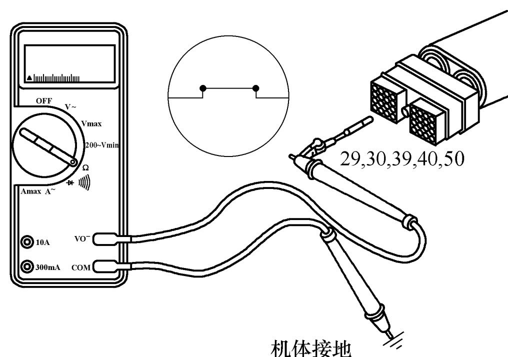


图 5-113　分别测量触针 29、30、39、40、50 与接地间的电阻

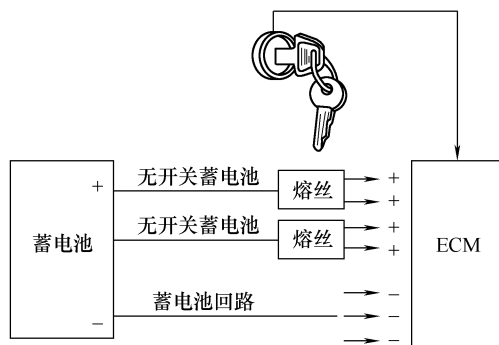


图 5-114　无开关蓄电池电源电路

② 断开钥匙开关，从 ECM 上断开 OEM 线束插头，检查插头触针有无损坏(图 5-115)。

③ 打开钥匙开关，测量 ECM 插头触针 38 与机体间的电压(图 5-116)，应为蓄电池电压。

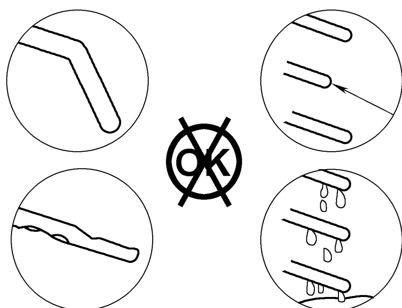


图 5-115　检查插头触针有无损坏

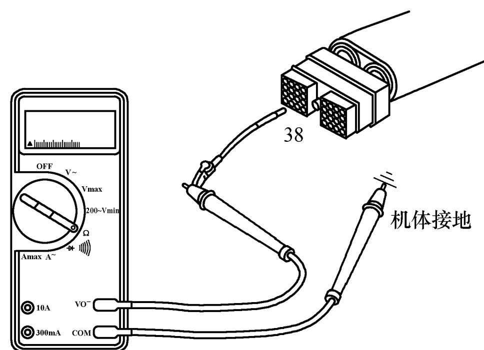


图 5-116　测量触针 38 与机体间的电压

④ 测量横隔板插头 OEM 侧的触针 A 与机体间的电压(图 5-117)，应为蓄电池电压。如果电压不正确，说明 OEM 线束 5A 熔丝、钥匙开关或蓄电池连接可能存在故障，应当进行维修。

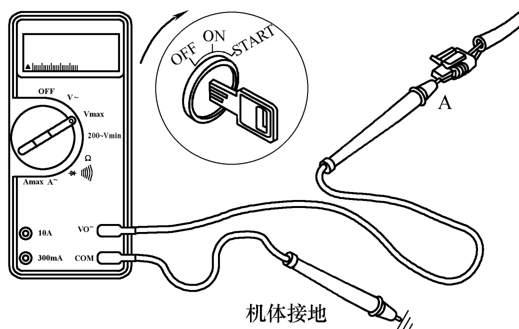


图 5-117　测量触针 A 与机体间的电压

15. 无开关蓄电池电源电路

(1) 概述

① ECM 通过与蓄电池正极(+)接线柱直接相连的无开关蓄电池导线从蓄电池获得稳定的电压。每根无开关蓄电池导线中有 2 个串联式 15A 熔丝，以保护 ECM。当接通车辆钥匙开关时，ECM 通过钥匙开关导线获得蓄电池电压，蓄电池回路导线直接与蓄电池负极(−)接线柱相连。

② 无开关蓄电池导线和蓄电池回路导线在 OEM 线束中。当对 ECM 和电源电路进行故障诊断时，应当检查无开关蓄电池电源的熔丝及蓄电池电压。

(2) 电阻检查

① 从 ECM 上断开 OEM 线束，如图 5-118 所示。

② 分别测量 OEM 线束 ECM 插头中的触针 29、30、39、40、50 与机体间的电阻，应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果不是闭路，说明存在短路，应当进行维修。

③ 检查蓄电池、电缆和接线柱有无损坏，根据需要进行维修或更换。

④ 检查蓄电池回路导线是否正确接地，检查 ECM 线束插头中有无损坏的触针。

（3）电压检查　断开钥匙开关，从 ECM 上断开 50 针插头。分别测量 50 针线束插头中的触针 7、8、17、18、28 与接地间的电压(图 5-119)，应为蓄电池电压。

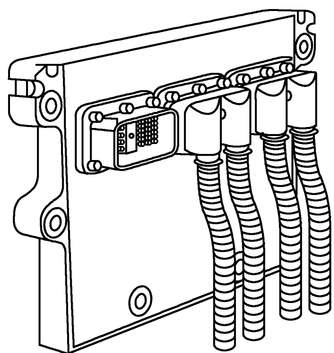


图 5-118　从 ECM 上断开 OEM 线束

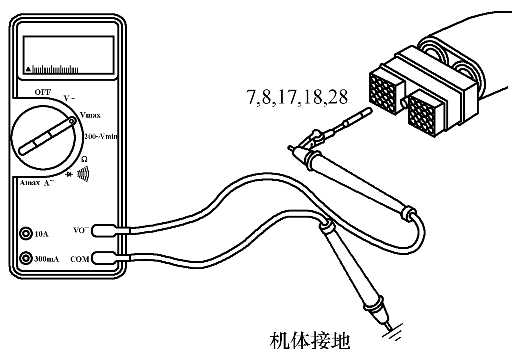


图 5-119　分别测量触针 7、8、17、18、28 与接地间的电压

16. 巡航控制或 PTO ON/OFF 开关

（1）概述　巡航控制电路如图 5-120 所示。此电路由开关、接通/断开信号线(触针 23)、公共回路线及 ECM 组成。接通/断开开关用于启用或停用巡航控制和 PTO 模式。

（2）电阻检查

① 从接通/断开开关端子上拆下 2 个插头，贴上标签，用万用表接触两个端子，如图 5-121 所示。

② 断开开关，测量两端子间的电阻，必须显示开路，电阻应大于 100kΩ，如图 5-122 所示。如果电阻不合格，说明开关有故障，应进行维修或更换。

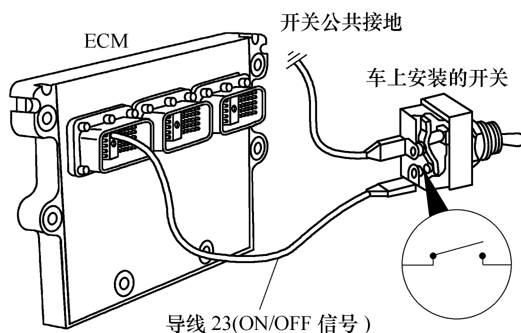


图 5-120　巡航控制电路

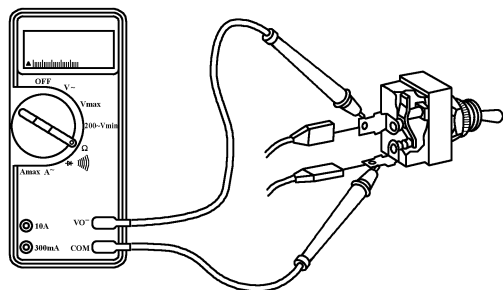


图 5-121　用万用表接触开关的两个端子

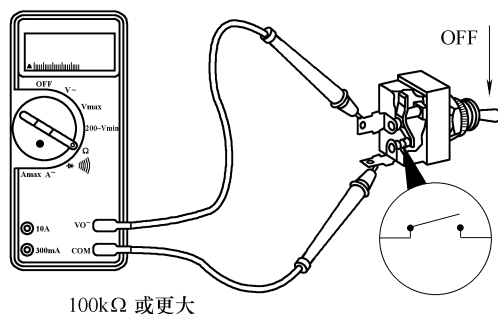


图 5-122　断开开关，测量两端子间的电阻

③ 接通开关，测量两端子间的电阻，应为闭路，电阻小于 10Ω，如图 5-123 所示。如果不是闭路，说明开关有故障，应进行维修或更换。

（3）检查是否对地短路　接通开关，测量开关的一个端子与接地间的电阻，应显示开路，电阻大于 100kΩ，如图5-124所示。如果不是开路，则开关有故障，应进行维修或更换。

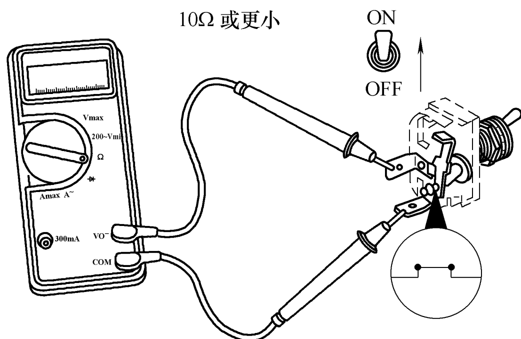


图 5-123　接通开关，测量两端子间的电阻

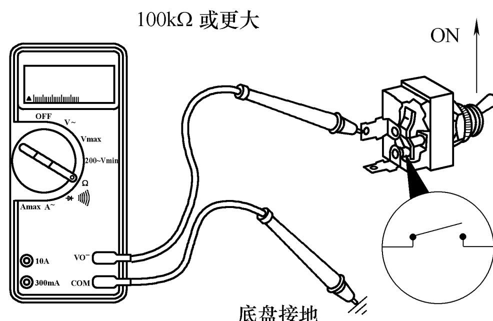


图 5-124　接通开关，测量一个端子与接地间的电阻

17. 巡航控制或 PTO ON/OFF 开关电路

（1）电阻检查　从 ECM 上断开 OEM 线束插头，测量 ECM 插头触针 23 与接地间的电阻(图 5-125)，当开关打开时，应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果不是闭路，则与触针 23 相连导线存在对地短路。

（2）检查是否对地短路

① 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，从巡航控制开关上断开 OEM 线束以隔离巡航控制电路，从 OEM 线束上断开离合器开关和怠速有效开关，将驾驶室内所有开关转到中间位置，使用挂车制动器手动阀调节行车制动器。

② 测量 ECM 插头上触针 23 与接地间的电阻(图 5-126)，应为开路，电阻大于 100kΩ。如果不是开路，则控制开关存在对地短路。

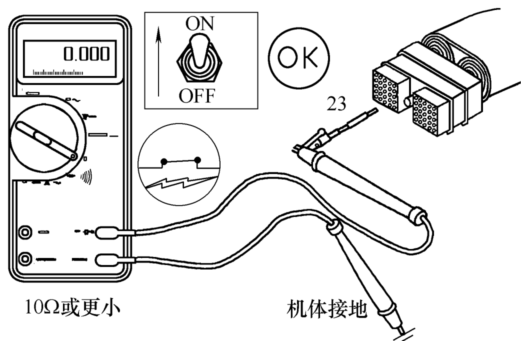


图 5-125　开关打开时，测量触针 23 与接地间的电阻

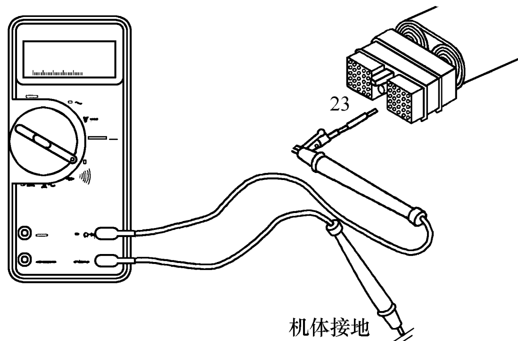


图 5-126　测量触针 23 与接地间的电阻

（3）检查触针之间是否短路

① 按检查对地短路中说明设定开关、隔离巡航控制电路。断开巡航控制开关，测量 ECM 插头上触针 23 与公共接地触针(9、10、19、20)之间的电阻(图 5-127)，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。

② 断开巡航控制开关，测量 ECM 插头上其他所有触针与公共接地触针之间的电阻(图 5-128)，电阻应大于 100kΩ。如果不是开路，说明开关电路中显示闭路的触针之间存在短路，应维修或更换 OEM 线束导线。

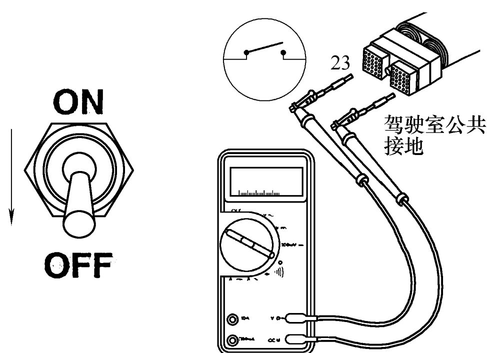


图 5-127　测量触针 23 与公共接地触针之间的电阻

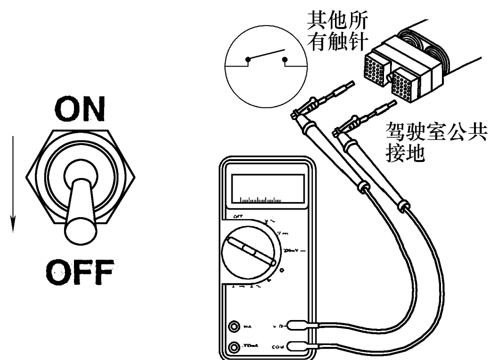


图 5-128　测量 ECM 插头上其他所有触针与公共接地触针间的电阻

（4）检查外部电源是否存在短路　打开车辆钥匙开关，将巡航控制开关打开，测量 ECM 插头上触针 23 与接地间的电压(图 5-129)，应小于 1.5V。如果电压不正确，则有外部电源连接到电路或巡航控制开关电路和带电导线之间存在短路，应进行维修。

18. 巡航控制或 PTO 设置/恢复选择开关

（1）概述

① 巡航控制选择开关如图 5-130 所示。此开关有两个位置，设置/滑行和恢复/加速。开关可用于：巡航控制——设置/加速和恢复/滑行；PTO——增加/减小；怠速——增加/减小；道路车速调速器——增加/减小；故障码诊断——增加/减小。

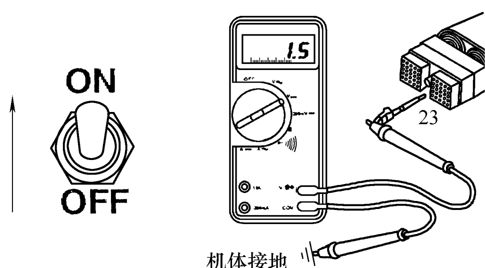


图 5-129　测量触针 23 与接地间的电压

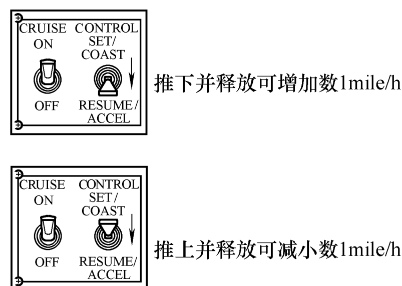


图 5-130　巡航控制选择开关

② 当巡航控制选择开关处于设置/滑行位置时，驾驶员可以设置车辆巡航车速。开关处于 SET/COAST(设置/滑行)位置时，也可以降低车辆巡航车速；开关保持在 SET/COAST 位置时，车辆将减至较低的车速。而释放此选择开关后，巡航车速就会复位。

③ 将巡航控制选择开关拨到恢复/加速位置，驾驶员可在使用离合器或制动器后恢复巡航控制，车速重新回到最上次的设置，如图 5-131 所示。

恢复/加速位置还可用于增加车辆巡航车速。使巡航控制选择开关保持在恢复/加速位置，车速将增加。而释放此开关后，巡航车速就会复位。

④ 巡航控制选择开关电路如图 5-132 所示。它由公共接地线、触针 14(设置/滑行信号)、触针 24(恢复/加速信号)以及两位选择开关组成。

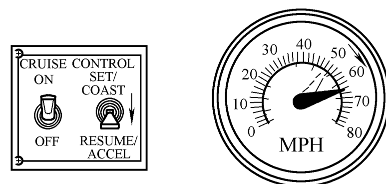


图 5-131　使用离合器或制动器后可恢复巡航控制设置

（2）电阻检查

① 从开关上拆下三个电气插头并做标记，如图 5-133 所示。

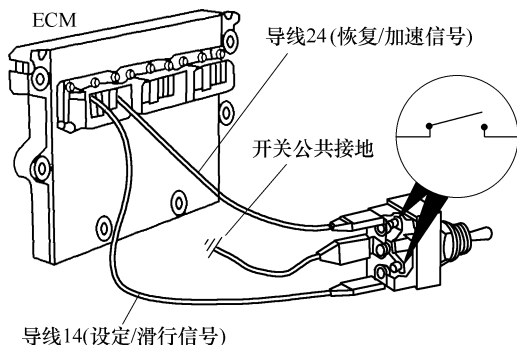


图 5-132　巡航控制选择开关电路

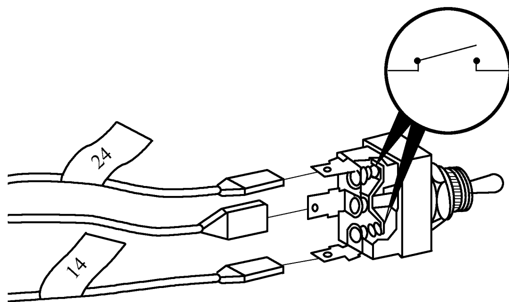


图 5-133　拆下三个电气插头并做标记

② 用万用表两表笔接触开关的中心端子和上部端子，如图 5-134 所示。

③ 使开关保持在设置/滑行位置，然后释放开关，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-135 所示。如果电路不是开路，说明开关存在故障，必须进行维修。

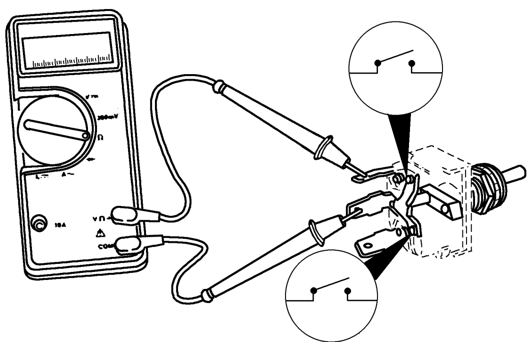
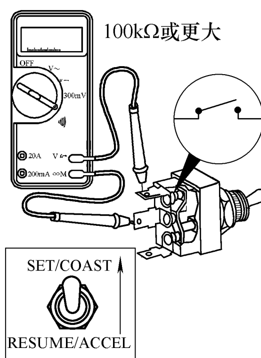


图 5-134　用万用表两表笔接触中心端子和上部端子



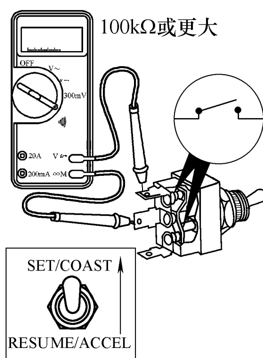


图 5-135　开关在设置/滑行位置，然后释放，测量开路电阻

④ 当开关保持在恢复/加速位置时，万用表必须显示闭路，电阻小于 10Ω，如图 5-136 所示。如果电阻值不正确，说明开关存在故障，应进行维修。

⑤ 当释放巡航控制选择开关时，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-137 所示。如果电阻值不正确，说明开关存在故障，应进行维修。

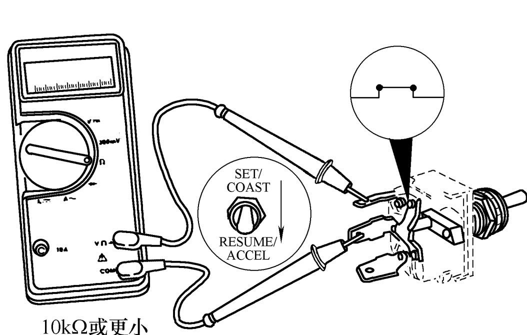


图 5-136　开关在恢复/加速位置测量闭路电阻

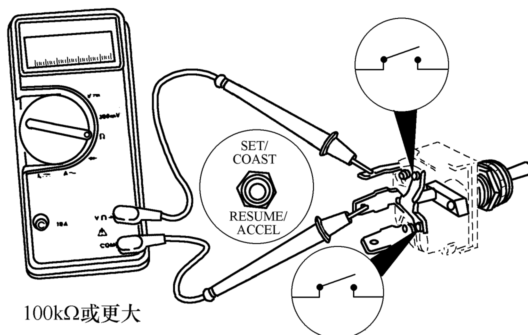


图 5-137　释放开关，测量开路电阻

⑥ 使保持开关在设置/滑行位置，测量中心端子与底部端子间的电阻(图 5-138)，应显示闭路，电阻小于 10Ω。

⑦ 当释放巡航控制选择开关时，测量中心端子和底部端子间的电阻，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-139 所示。如果万用表没有显示两个测试的正确值，说明开关存在故障，应进行维修。

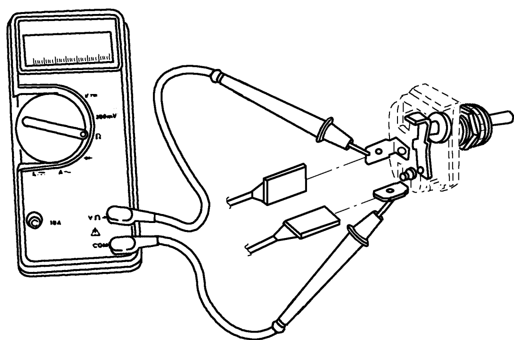


图 5-138　开关在设置/滑行位置，测量中心端子和底部端子闭路电阻

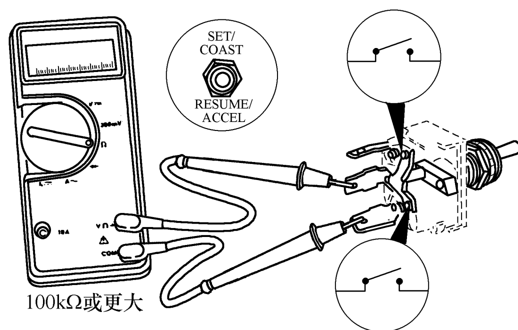
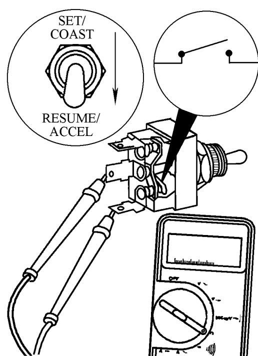


图 5-139　释放开关，测量中心端子和底部端子电阻

⑧ 当开关被拨到恢复/加速位置及释放时，测量中间端子与底部端子间电阻(图 5-140)，必须显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，说明开关存在故障，应当进行维修。

(3) 检查是否对地短路

① 将开关拨到设置/滑行位置，测量开关上部端子与机体间的电阻，应大于 100kΩ；然后再将开关拨到恢复/加速位置，万用表也应显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-141 所示。如果电路不是开路，说明开关存在故障，应当进行维修。



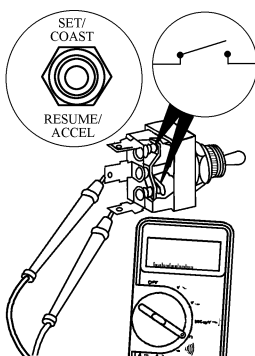


图 5-140　开关在恢复/加速位置及释放时，测量中间与底部端子间的电阻

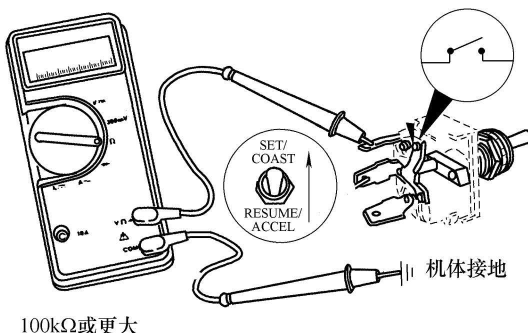


图 5-141　将开关拨到上部或下部，测量上部端子与机体间的电阻，均为开路电阻

② 将开关拨到恢复/加速位置，测量下部端子与机体间电阻，应大于 100kΩ；再将开关拨到设置/滑行位置，万用表也应显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-142 所示。如果电路不是开路，说明开关存在故障，应当进行维修。

19. 巡航控制或 PTO 设置/恢复选择开关电路

(1) 电阻检查

① 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，将万用表的一支表笔插入插头触针 14，另一支表笔接地，

如图 5-143 所示。

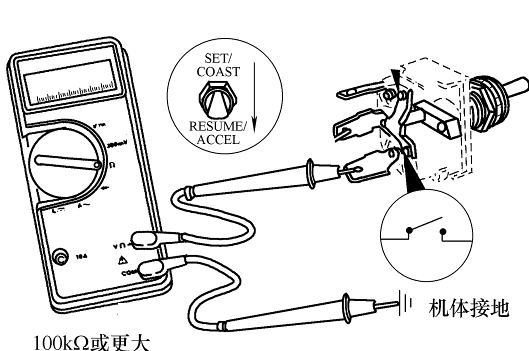


图 5-142　将开关拨到上部或下部测量下部端子与机体间的电阻，均为开路电阻

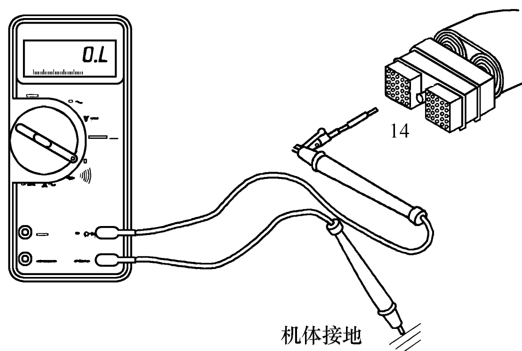


图 5-143　将万用表两表笔一支接触针 14，另一支接地

② 当开关在设置/滑行位置时，电路为闭路，电阻小于 10Ω；当开关释放后，电路为开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-144 所示。

③ 测量触针 24 与机体间的电阻，当开关在恢复/加速位置时，电路为闭路，电阻小于 10Ω；当释放开关后，电路为开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-145 所示。

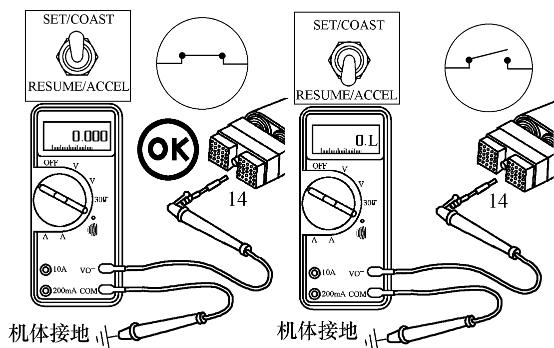


图 5-144　开关在设置/滑行和释放位置，测量闭路和开路电阻

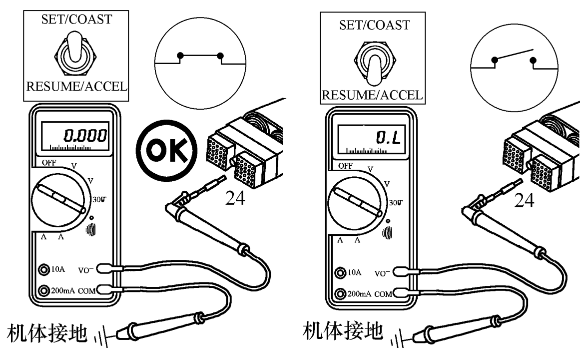


图 5-145　测量触针 24 与机体间的电阻，开关在恢复/加速位置为闭路，开关释放后为开路

（2）检查是否对地短路

① 检查有无电气短路时，应将驾驶室开关断开，以便隔离巡航控制选择开关电路。用挂车制动器手动阀调节行车制动器，断开离合器开关和怠速有效开关。

② 测量 ECM 插头触针 14 与机体间的电阻，当开关在设置/滑行位置时，电路为闭路，电阻小于 10Ω；当释放开关后，电路为开路，电阻大于 100kΩ。

③ 测量 ECM 插头触针 24 与机体间的电阻，当开关在恢复/加速位置时，电路为闭路，电阻小于 10Ω；当释放开关后，电路为开路，电阻大于 100kΩ。

（3）检查触针之间是否短路

① 隔离巡航控制选择开关电路。测量 ECM 插头触针 14 与触针 1 之间的电阻(图 5-146)，电路为开路，电阻应大于 100kΩ。

② 测量触针 14 与插头中其他所有触针之间的电阻(图 5-147)，应大于 100kΩ。如果电路不是开路，说明存在短路，应当进行维修。

③ 测量 ECM 插头触针 24 与触针 1 之间的电阻(图 5-148)，电路应为开路，电阻大于 100kΩ。

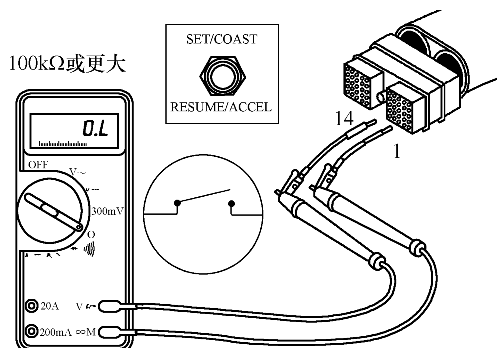


图 5-146　测量触针 14 与触针 1 之间的电阻

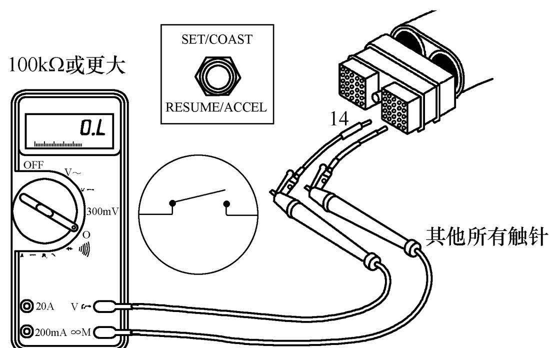


图 5-147　测量触针 14 与插头中其他所有触针间的电阻

④ 测量 ECM 插头触针 24 与该插头中其他所有触针间的电阻(图 5-149)，电路应为开路，电阻大于 100kΩ。如果电阻不正确，说明触针之间存在短路，应当进行维修。

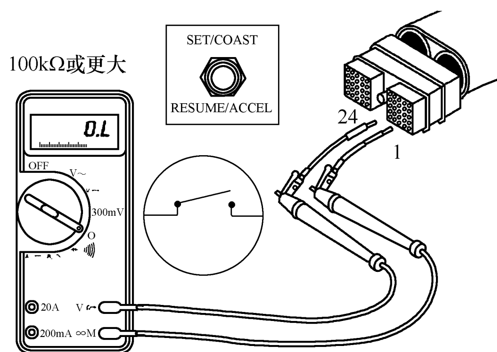


图 5-148　测量触针 24 与触针 1 之间的电阻

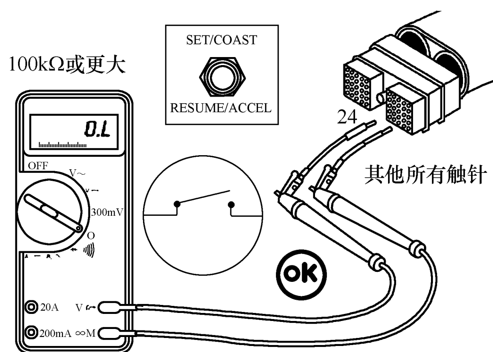


图 5-149　测量触针 24 与插头中其他所有触针间电阻

（4）检查外部电源是否短路　按上述方法，隔离巡航控制选择开关电路，将车辆开关转到接通位置，分别测量 ECM 插头触针 14、24 与机体间的电压，均应小于 1.5V，如图 5-150 所示。

如果电压不正确，说明存在外部电源与触针 14 或 24 短路，应进行维修，除去外部电源。

20. 诊断测试模式开关

（1）概述

① 发动机运转时，诊断测试(或称诊断)开关必须保持在断开位置(短接插头已拆下)。

在读取 ECM 中记录的现行故障码时，应断开车辆钥匙开关，将诊断开关置于接通位置，再打开钥匙开关。接通诊断开关，断开钥匙开关，如图 5-151 所示。

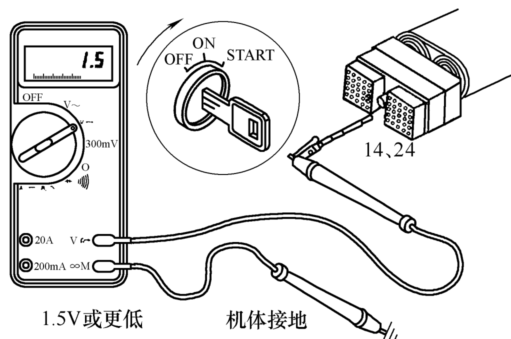


图 5-150　分别测量触针 14、24 与机体间的电压

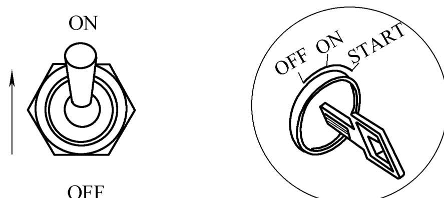


图 5-151　接通诊断开关，断开钥匙开关

② 当 ECM 收到诊断开关传来的信号时，如果在 ECM 中记录有现行故障码，黄色和红色故障指示灯亮起，并开始闪烁；如果故障指示灯一直亮，而且不闪烁，说明没有出现现行故障码，如图 5-152所示。

（2）电阻检查

① 从诊断开关上拆下两个插头并贴标签，用万用表的两表笔接触开关上的两个端子，参考图 5-138。

② 断开诊断开关，测量开关两端子间的电阻（图 5-153），必须显示开路，电阻大于 100kΩ。如果不是开路，说明开关存在故障。

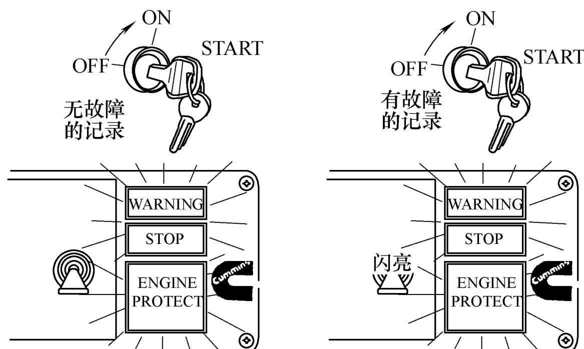


图 5-152　未出现故障码和记录故障码

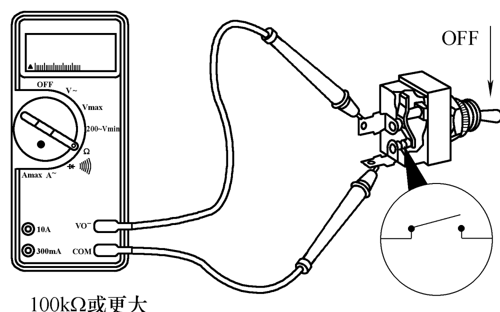


图 5-153　断开开关，测量两端子间的电阻

③ 接通诊断开关，测量开关两端子间的电阻（图 5-154），应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果不是闭路，说明开关存在故障。

（3）检查是否对地短路　测量开关的一个端子与接地间的电阻，当开关在接通位置时，电阻应大于 100kΩ，如图 5-155 所示。如果电路不是开路，说明开关存在故障。

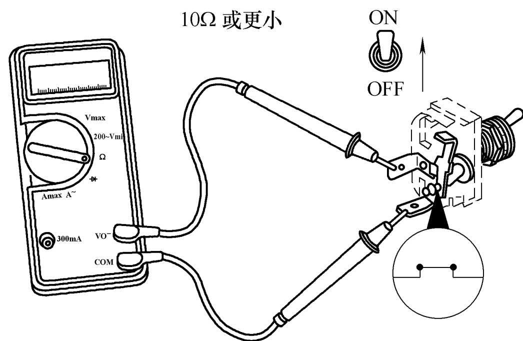


图 5-154　接通开关，测量两端子间的电阻

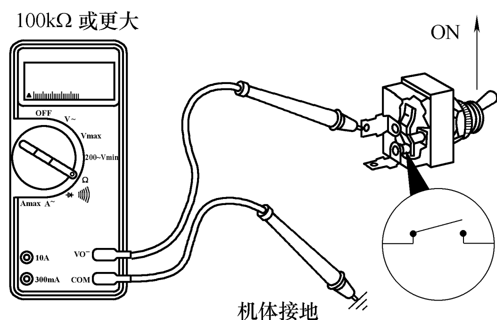


图 5-155　接通开关，测量开关的一个端子与接地间的电阻

21. 诊断测试模式开关电路

（1）电阻检查　从 ECM 上断开 OEM 线束插头，测量 ECM 插头触针 44 与接地间的电阻（图 5-156），当接通诊断开关时，万用表必须显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电阻不合格，检查 44 号导线是否存在短路。

（2）检查是否对地短路

① 当检查有无电气短路时，应将所有开关断开以隔离诊断开关电路。使用挂车制动器手动阀调节行车制动器，断开离合器开关和怠速有效开关。

② 测量 ECM 插头触针 44 与机体间的电阻（图 5-157），万用表必须显示开路，电阻应大于 100kΩ。

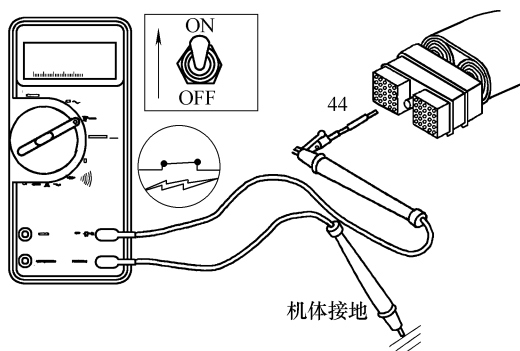


图 5-156　测量触针 44 与接地间的电阻（接通开关）

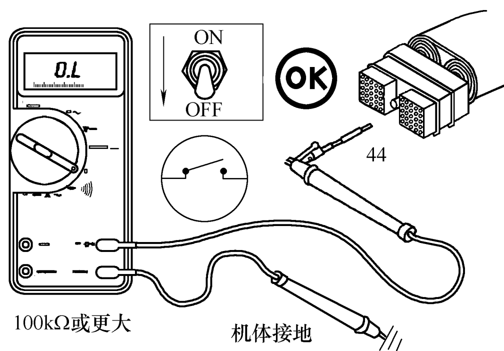


图 5-157　测量触针 44 与接地间的开路电阻（断开开关）

（3）检查触针之间是否短路

① 按上述说明隔离诊断开关电路，将开关拨到断开位置。测量 ECM 插头触针 44 与触针 1 之间的电阻（图 5-158），应大于 100kΩ。如果不是开路，说明触针间存在短路，应当进行维修。

② 测量触针 44 与该插头中其他所有触针间的电阻（图 5-159），万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果不是开路，说明触针间存在短路，应当进行维修。

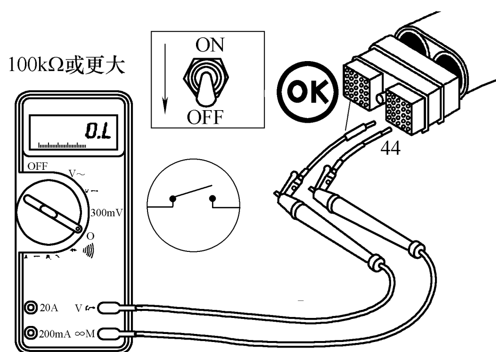


图 5-158　测量触针 44 与触针 1 之间的电阻

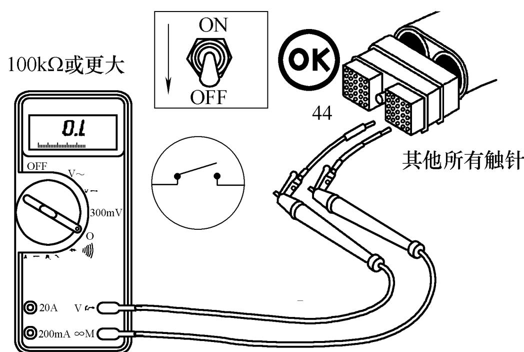


图 5-159　测量触针 44 与插头中其他所有触针间的电阻

（4）检查外部电源是否短路　打开钥匙开关，接通诊断开关，测量 ECM 插头触针 44 与机体间的电压（图 5-160），应小于 1.5V。如果电压不正确，说明存在电路连接的外部电源，应清除外部电源。

22. 电子控制模块（ECM）

（1）初始检查

① 将车辆钥匙开关转到 ON 位置，故障指示灯必须亮 2～3s，然后熄灭，如图 5-161 所示。如果故障指示灯不亮，应检查指示灯灯泡是否烧坏。

② 断开钥匙开关，将服务软件连接到车辆数据通信接口，再打开钥匙开关。选择服务软件监测

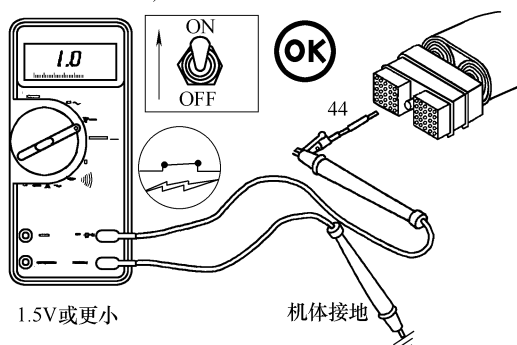


图 5-160　测量触针 44 与接地间的电压

模式，服务软件必须能够与 ECM 通信；如果 ECM 不能和服务软件通信，应排除服务软件或控制装置故障。

（2）拆卸

① 在拆卸 ECM 前，应先记录原有的 ECM 中所有的可编程参数、特性和标定信息，对新的 ECM 编程时需要这些信息。

如果没有拆下 ECM 上的执行器、传感器和 OEM 线束插头，应将它们从 ECM 上断开。

② 拆卸将 ECM 固定在发动机缸体冷却板上的螺栓，从冷却板上拆下 ECM，如图 5-162 所示。

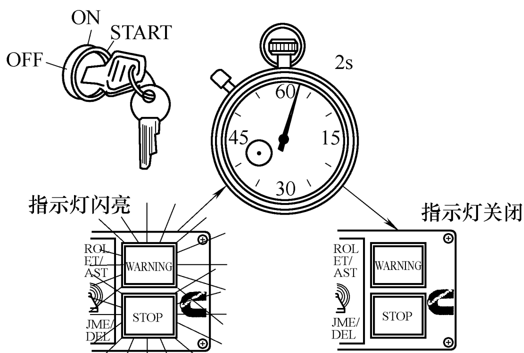


图 5-161　打开钥匙开关，故障指示灯亮，随后熄灭

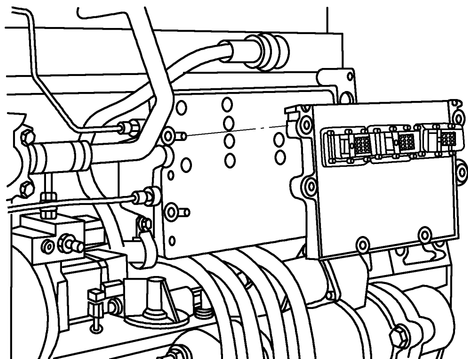


图 5-162　拆下固定螺栓，然后拆下 ECM

（3）安装

① 确保 ECM 安装孔中的垫圈没有损坏(图 5-163)并且安装正确。

② 确保在 ECM 与发动机缸体之间没有润滑脂和污垢，将新的 ECM 安装到冷却板上，拧紧螺栓(拧紧力矩为 20N · m)，如图 5-164 所示。

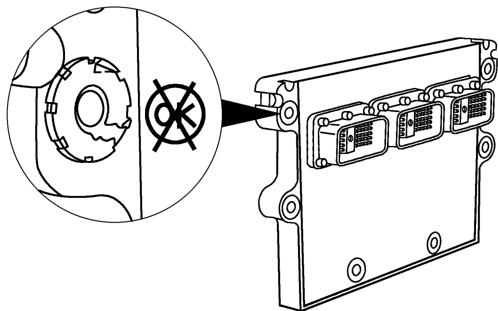


图 5-163　确保垫圈没有损坏

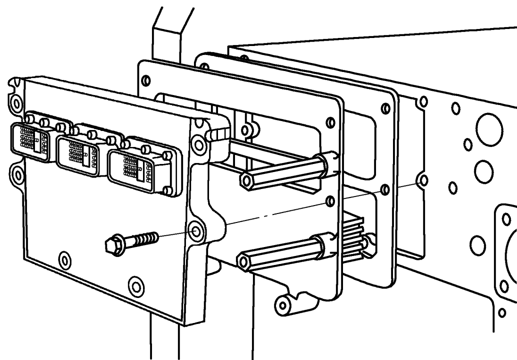


图 5-164　安装新的 ECM，拧紧螺栓

③ 使用快干电气触点清洁剂(零件号为 3824510)清除 ECM 插头端口和线束插头中的污垢和湿气，如图 5-165 所示。

④ 在插头连接处涂一薄层润滑剂，如图 5-166 所示。

⑤ 在整个插头连接处涂上润滑剂，以使润滑剂进入每个触针插孔中，并润滑接触部位，如图 5-167 所示。

⑥ 将执行器、传感器和 OEM 线束插头连接到 ECM 端口，安装插头螺栓，拧紧力矩为 2.8N · m。当更换 ECM 时，必须标定新的 ECM。

23. 排气制动 ON/OFF 开关

（1）概述

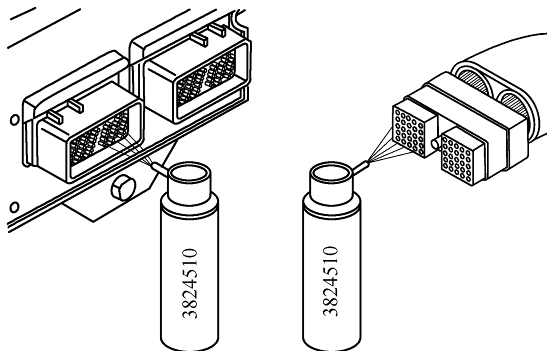


图 5-165 清除插头端口和线束插头中的污垢和湿气

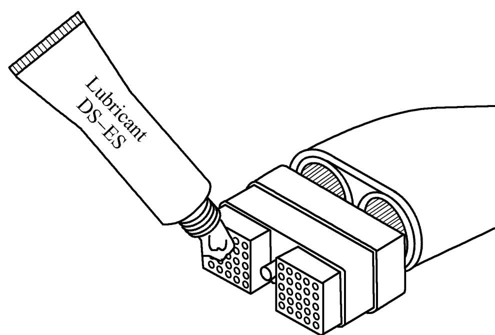
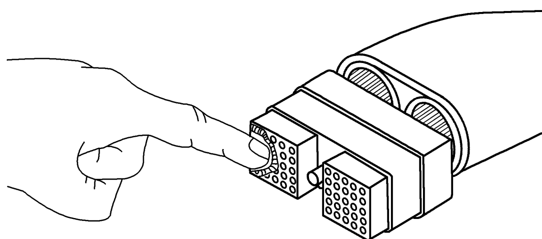


图 5-166 在插头处涂润滑剂

① 发动机排气制动 ON/OFF 开关电路通知 ISM 系统驾驶员请求启用发动机制动系统。发动机制动选择开关控制是使用半数气缸进行制动，还是使用全部气缸进行制动。


图 5-167 在整个插头连接处涂润滑剂

发动机排气制动开关与发动机制动选择开关串联。当接通发动机排气制动开关时，制动选择开关选择 ECM 的 OEM 插头的触针 22 或触针 31 是否与 OEM 插头的驾驶室公共回路触针(9、10、19 或 20)接地间形成闭路。如果仅 1 个触针接地，则只有 3 个气缸用于制动；如果触针 22 和 31 都接地，则所有气缸都用于制动。

② 在 ECM 接收到发动机排气制动开关发出的信号后，如果发动机转速超过怠速转速而且驾驶员没有启用巡航控制，或踩下了加速踏板、离合器踏板，ECM 将向执行器线束插头中的触针 15 和(或)触针 44 提供 12V 电源。

(2) 电阻检查

① 将排气制动开关转到断开位置，测量开关的中间端子与下部端子之间的电阻，应大于 100kΩ。如果开关不是开路，则开关存在故障。

② 将制动开关转到接通位置，测量两端子间的电阻，应为闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，则开关存在故障。

(3) 检查是否对地短路

将排气制动开关转到接通位置，测量开关的一个端子与接地间的电阻，应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则开关存在故障，应当进行维修。

24. 排气制动 ON/OFF 开关电路

(1) 电阻检查

① 从 ECM 上断开 OEM 线束，测量 ECM 插头触针 22 与驾驶室公共回路触针(9、10、19、20)之间的电阻(图 5-168)，将发动机制动开关置于接通位置，将制动选择开关置于 1 号位置(半制动)，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，应检查是否对地短路。

② 将发动机制动开关置于接通位置，将制动选择开关置于 2 号位置(全制动)，测量 ECM 插头触针 31 与公共回路触针(9、10、19、20)之间的电阻(图 5-169)，电路应为闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，应检查是否对地短路。

(2) 检查是否对地短路

① 将驾驶室所有开关转到断开或中间位置，以隔断发动机制动电路。使用挂车制动器手动阀

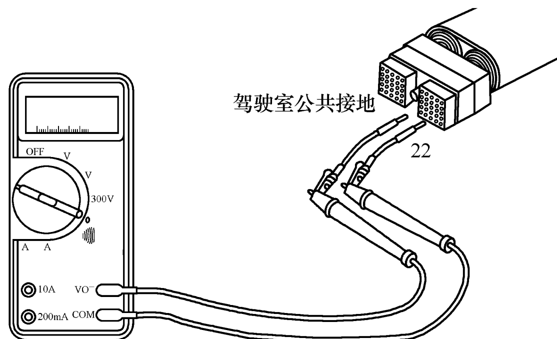


图 5-168　测量触针 22 与公共回路触针间的电阻（选择开关在 1 位置）

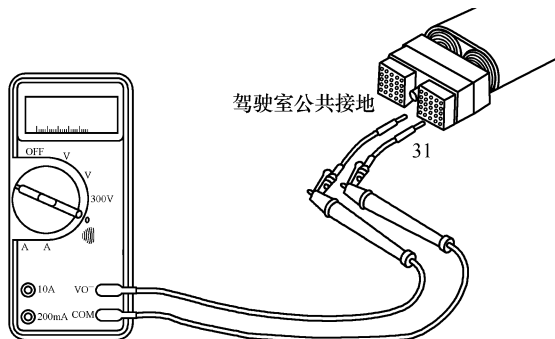


图 5-169　测量触针 31 与公共回路触针间的电阻（选择开关在 2 位置）

调节行车制动器，断开离合器开关和怠速有效开关。

② 将制动选择开关放在 1 号位置，将发动机排气制动开关断开，测量 ECM 插头触针 22 与机体间的电阻（图 5-170），应大于 100kΩ。如果电路不是开路，说明存在短路。

③ 将制动选择开关放在 2 号位置，将发动机排气制动开关断开，测量 ECM 插头触针 31 与机体间的电阻（图 5-171），应大于 100kΩ。如果电路不是开路，说明存在短路。

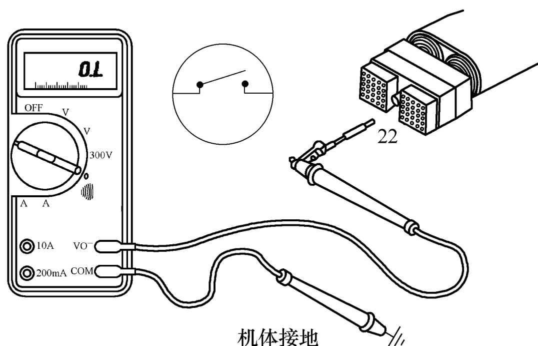


图 5-170　测量触针 22 与接地间的电阻

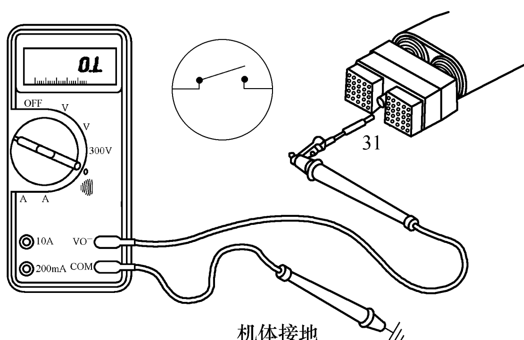


图 5-171　测量触针 31 与接地间的电阻

（3）检查触针之间是否短路

① 按上述说明隔离发动机制动电路，断开发动机排气制动开关，测量 ECM 插头触针 22 与该插头中除触针 31 以外的其他所有触针间的电阻（图 5-172），应大于 100kΩ。

② 测量 ECM 插头触针 31 与该插头中除触针 22 以外的其他所有触针间的电阻（图 5-173），应

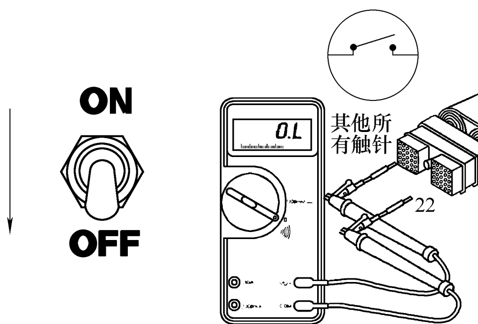


图 5-172　测量触针 22 与该插头中除触针 31 以外的其他所有触针间的电阻

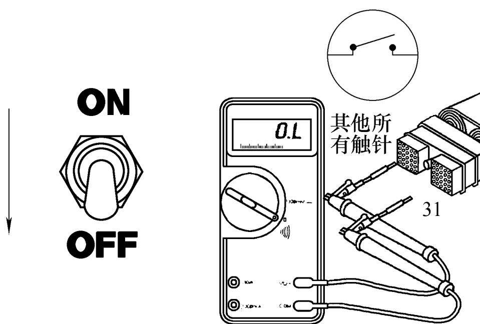


图 5-173　测量触针 31 该插头中除触针 22 以外的其他所有触针间的电阻

大于 100kΩ。

（4）检查外部电源是否短路

① 将钥匙开关和发动机排气制动开关都置于接通位置，测量触针 22 与接地间的电压（图 5-174），电压应小于 1.5V。如果电压不正确，说明存在外部电源短路，应拆卸外部电源或维修线束导线。

② 重复测量触针 31 与机体间的电压（见图 5-175），电压应小于 1.5V。如果电压不正确，说明存在外部电源短路，应拆卸外部电源或维修线束导线。

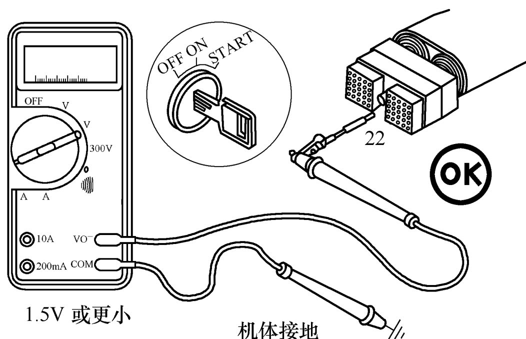


图 5-174　测量触针 22 与机体间的电压

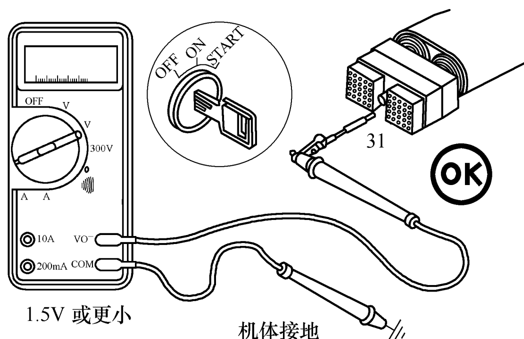


图 5-175　测量触针 31 与机体间的电压

25. 发动机位置传感器

（1）拆卸　发动机位置传感器位于发动机的前罩上，靠近空气压缩机。从发动机线束上断开传感器，从缸体上拆下发动机位置传感器，如图 5-176 所示。拆卸时需使用零件号为 3822747 的专用工具。

（2）检查能否继续使用　检查传感器有无裂纹、缺口、变形或损坏（图 5-177）；若有，应当更换。

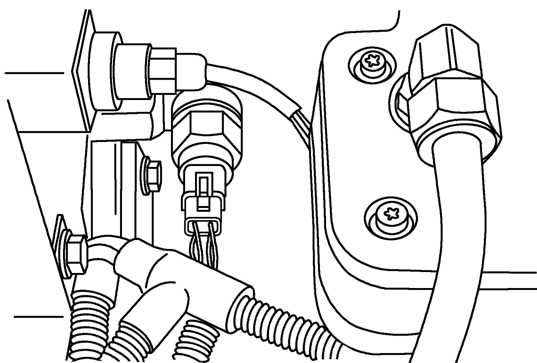


图 5-176　从缸体上拆下发动机位置传感器

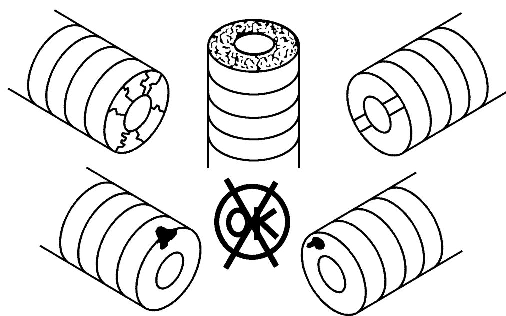


图 5-177　检查传感器有无裂纹等损坏

（3）安装　安装时要使用新的 O 形圈，将传感器安装到固定孔中并拧紧，将传感器连接到发动机线束上，锁紧插头，如图 5-178 所示。

26. 风扇控制电路

（1）概述

① ISM 发动机控制系统向风扇离合器或空气电磁阀供电以控制风扇离合器启用，如图 5-179 所示。

② 风扇离合器控制电路如图 5-180 所示。风扇离合器执行器信号由插头触针 5 到 31 针 Deutsch

插头触针 12 上，回路导线从触针 42 到 31 针插头的触针 13 上。此电路从 31 针 Deutsch 插头通过 OEM 导线连接到风扇离合器。

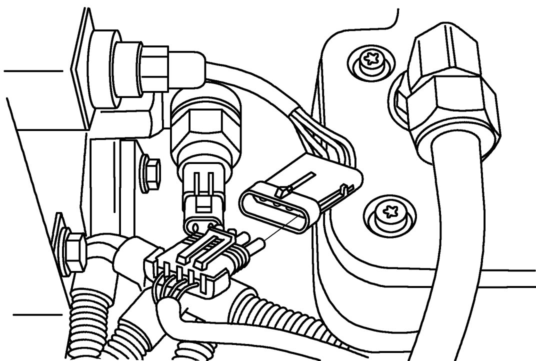


图 5-178　使用新 O 形圈，安装传感器

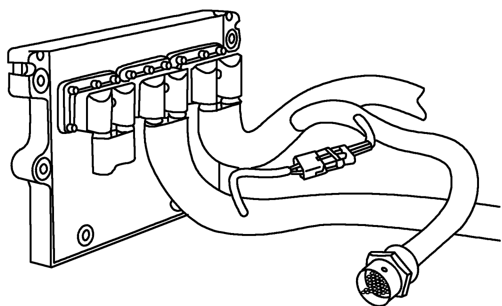


图 5-179　ECM 控制风扇离合器启用

（2）电阻检查

① 从 ECM 上断开执行器线束插头，从风扇离合器电磁阀上断开 OEM 导线。测量执行器线束插头触针 5 与风扇离合器电磁阀插头端子间的电阻(图 5-181)，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。

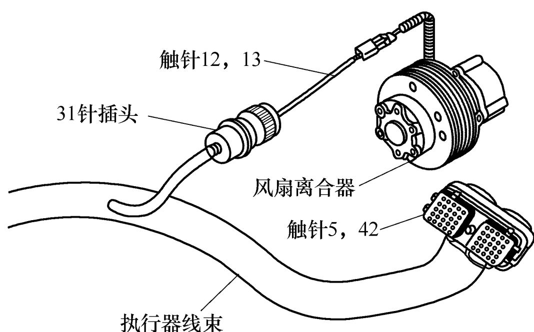


图 5-180　风扇离合器控制电路

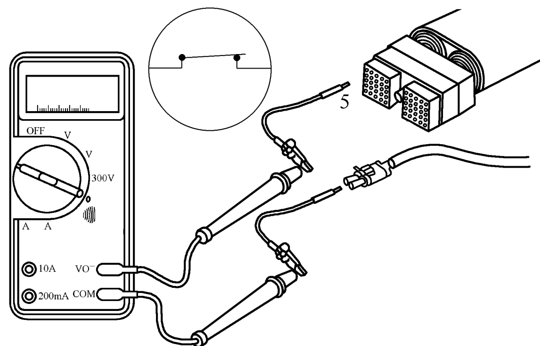


图 5-181　测量触针 5 与电磁阀插头端子间的电阻

② 测量触针 42 与风扇离合器电磁阀插头端子间的电阻(图 5-182)，万用表也应显示闭路，电阻小于 10Ω。

以上检查，如果电路不是闭路，则存在连接故障或导线线束内开路。

③ 断开 31 针插头，测量 31 针插头触针 12 与风扇离合器电磁阀插头端子间的电阻(图 5-183)，

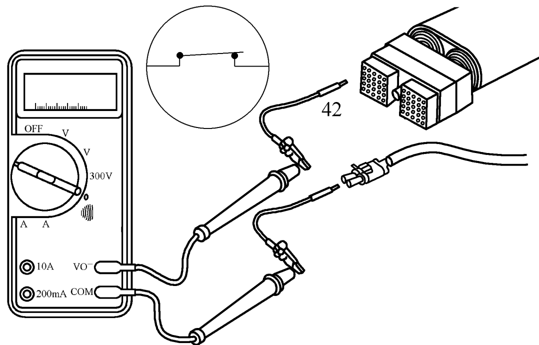


图 5-182　测量触针 42 与电磁阀插头端子间的电阻

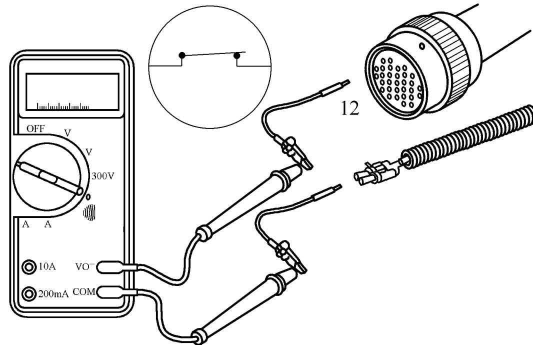


图 5-183　测量 31 针插头触针 12 与电磁阀插头端子间的电阻

应小于 10Ω，万用表显示闭路。如果电路不是闭路，则存在开路，应维修或更换 OEM 线束。

④ 测量触针 13 与风扇离合器电磁阀插头端子间的电阻(图 5-184)，应小于 10Ω，万用表显示闭路。如果电路不是闭路，则存在开路，应维修或更换 OEM 线束。

(3) 检查触针之间是否短路

① 分别测量执行器线束插头的触针 5、42 和该插头中其他所有触针间的电阻(图 5-185)均应大于 100kΩ，万用表显示开路。如果电路不是开路，则触针 5 或 42 与任何显示闭路的触针间存在短路，应维修或更换执行器线束。

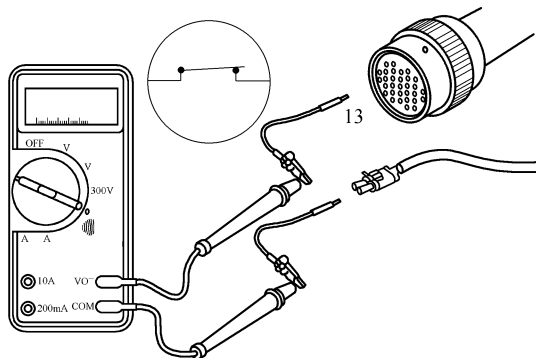


图 5-184　测量 31 针接头触针 13 与电磁阀插头端子间的电阻

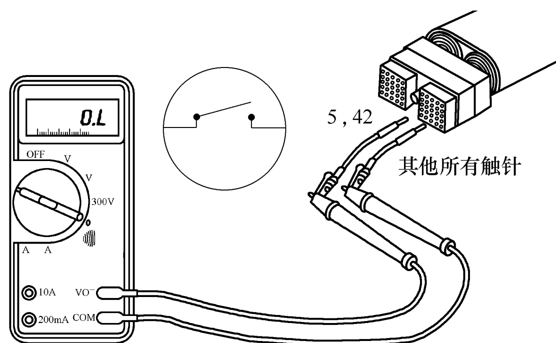


图 5-185　分别测量触针 5、42 与该插头中其他所有触针间的电阻

② 从 ECM 上断开传感器线束插头，分别测量执行器线束插头触针 5、42 和传感器线束插头中的所有触针之间的电阻(图 5-186)，万用表应显示开路，电阻均应大于 100kΩ。如果电路不是开路，说明触针 5 或触针 42 与传感器线束插头触针间存在短路，应维修或更换传感器线束。

27. 燃油切断阀

(1) 电阻检查

① 确保燃油切断阀线圈电压正确(12V 或 24V)，如图 5-187 所示，线圈电压和零件号印在线圈的端子连接处。

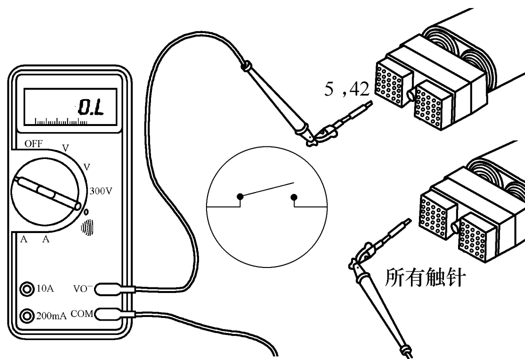


图 5-186　分别测量触针 5、42 与传感器插头中所有触针间的电阻

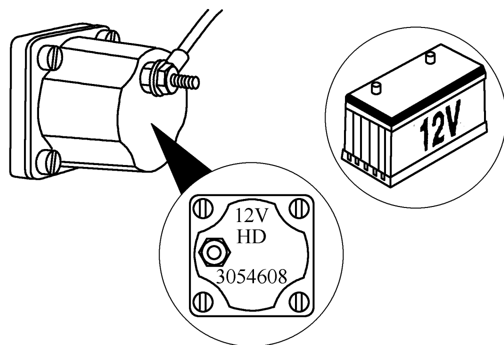


图 5-187　确保线圈电压正确

② 拆下电磁阀导线，测量线圈电阻，如图 5-188 所示，燃油切断电磁阀技术规范见表 5-8。

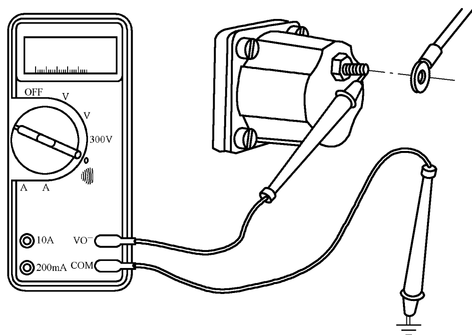


图 5-188　测量电磁阀线圈电阻

表 5-8　燃油切断电磁阀技术规范

电压/V	最小电阻/Ω	最大电阻/Ω
6	1	5
12	6	15
24	24	50
32	42	80
36	46	87
48	92	145
74	315	375
115	645	735

③ 如果电磁阀线圈电阻为 0Ω，则在线圈中存在电气短路。如果线圈电阻正确，则必须检查阀门总成。如果线圈电阻不符合技术规范，必须更换线圈。

（2）电压检查　将车辆钥匙开关转到 ON 位置，检查电磁阀线圈的电压，如图 5-189 所示，此电压必须与蓄电池电压一致。

（3）拆卸　先从燃油切断电磁阀上断开环形端子，拆下固定螺栓，然后拆下电磁阀，如图 5-190所示。

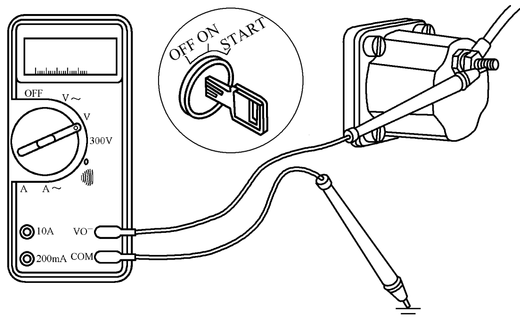
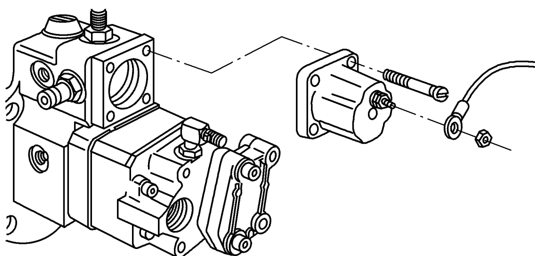


图 5-189　检查电磁阀线圈电压


图 5-190　拆下电磁阀

（4）安装　将新的 O 形圈安装到电磁阀上，再安装电磁阀和螺栓，拧紧力矩为 3. 4N · m，然后将环形端子连接到燃油切断电磁阀上。

28. 燃油切断阀电路

（1）概述

① 燃油切断电磁阀安装在燃油出口管的燃油泵壳体上，该电磁阀由 ECM 控制。只有一条接自 ECM 的导线连接到电磁阀接线柱上，ECM 不能为其他附件提供电源。如果使用外部电源，全产生故障码。

② 打开车辆钥匙开关，可以通知 ECM 打开燃油切断电磁阀，如图 5-191 所示。当 ECM 感应到车辆钥匙开关断开或当 ECM 感应到发动机超速时，电磁阀会关闭。

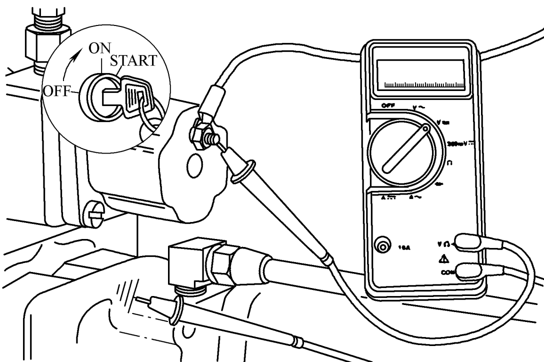


图 5-191　打开钥匙开关，燃油切断电磁阀也被打开

（2）电阻检查

① 燃油切断电磁阀电路包括一根连接到执行器插头的信号线和触针 33，阀门通过发动机机体接地。从 ECM 上断开执行器线束插头，从阀门端子接线柱上断开燃油切断电磁阀导线，如图 5-192 所示，检查触针是否损坏。

② 测量执行器线束插头触针 33 与燃油切断电磁阀导线插头间的电阻（图 5-193），万用表必须显示闭路，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换执行器线束。

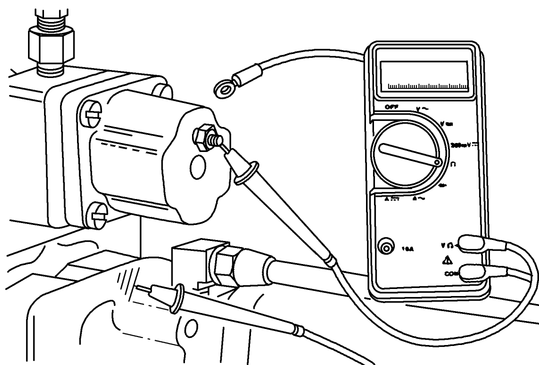


图 5-192　从接线柱上断开电磁阀导线

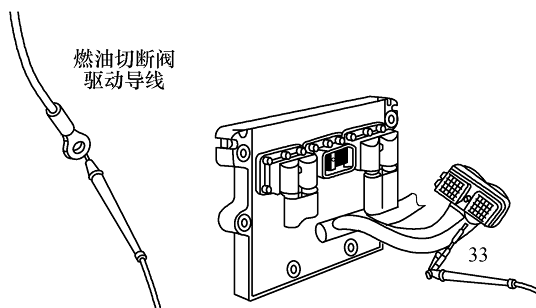


图 5-193　测量触针 33 与电磁阀导线插头间的电阻

（3）检查是否对地短路　断开电磁阀环形插头端并且不能使其接地，测量执行器线束插头触针 33 与机体间的电阻（图 5-194），万用表应显示开路，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则与触针 33 相连的导线存在对地短路，应维修或更换执行器线束。

（4）检查触针之间是否短路　先断开蓄电池，再断开电磁阀的环形插头端并且不能使其接地。测量执行器线束插头触针 33 与该插头中其他所有触针间的电阻（图 5-195），万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，则触针 33 和任何显示闭路的触针之间存在短路，应维修或更换执行器线束。

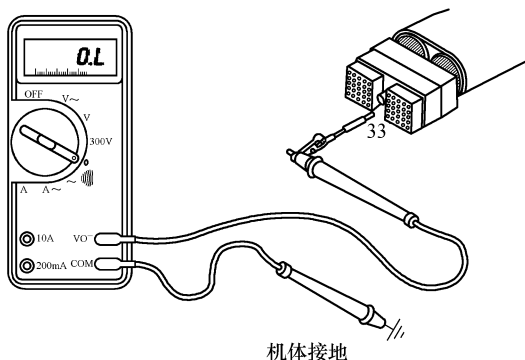


图 5-194　测量触针 33 与机体间的电阻

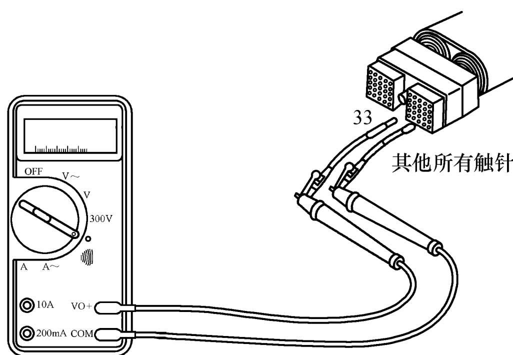


图 5-195　测量触针 33 与插头中其他所有触针间的电阻

29. 怠速调节开关

（1）概述

① 怠速调整特性是巡航控制设置/恢复多功能开关功能的一部分，怠速调整开关和诊断开关如图 5-196 所示。将开关置于设置位置将增加低怠速转速，置于恢复位置将减小低怠速转速。

② 根据开关的配置，向一个方向移动开关将增加低怠速转速，如图 5-197 所示。

③ 将诊断开关推向接通位置或安装短接插头，当第一个现行故障码闪烁完后，将怠速调节开关（＋）向上推，可以进入下一个现行故障码的闪现，如图 5-198 所示。再次推动开关直到记录所有

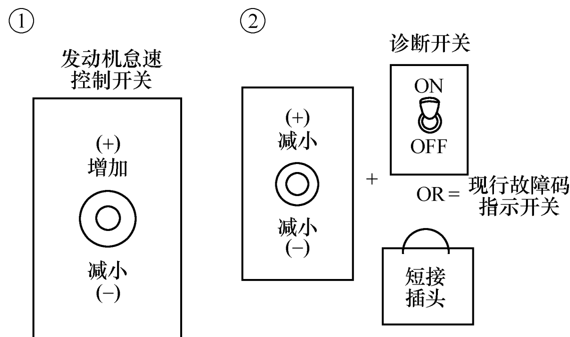


图 5-196　怠速调整开关和诊断开关

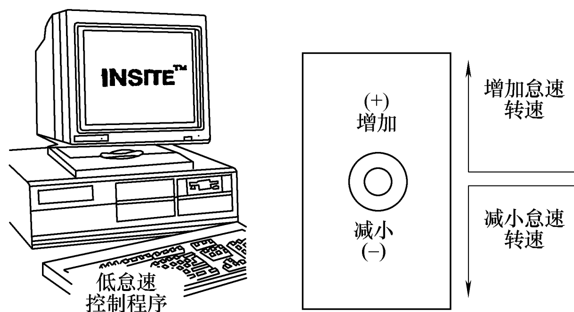


图 5-197　向上或向下移动开关可增加或减小怠速转速

的现行故障码。

④ 怠速调整开关电路由怠速/诊断增加信号、怠速/诊断减小信号、回路导线和车辆上的 2 位开关组成，如图 5-199 所示。

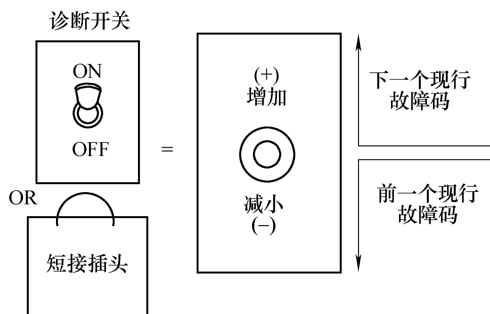


图 5-198　闪现故障码的操作方法

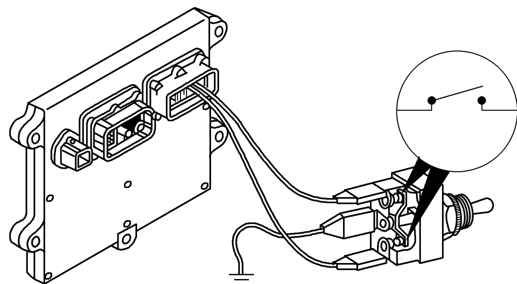


图 5-199　怠速调节开关的组成

（2）电阻检查

① 用服务软件可以监测怠速调节开关是否正常工作，也可以按下述方法进行故障诊断与排除。从开关上拆下三个电气插头并给导线做标签，如图 5-200 所示。

② 测量开关的中间端子与巡航控制/PTO 恢复/加速开关信号端子间的电阻(图 5-201)，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。

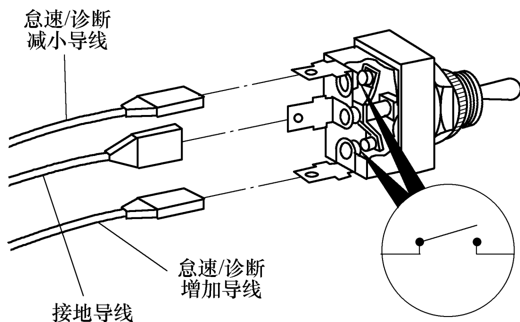


图 5-200　拆下三个插头并做标签

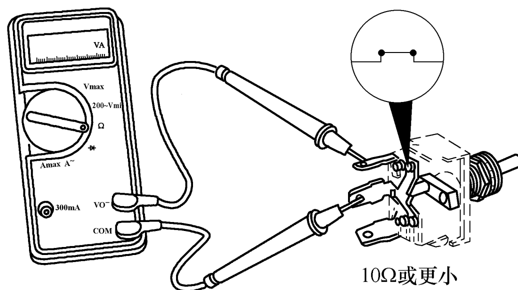


图 5-201　测量中间和上部开关端子间的电阻

③ 将怠速调节开关保持在增加(+)位置，然后释放，万用表必须显示开路，电阻应大于 100kΩ，如图 5-202 所示。如果电路不是开路，则说明开关存在故障，应进行维修或更换。

④ 将开关保持在减小(−)位置，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω，如图 5-203a 所示；当释

放开关时，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-203b 所示。如果万用表没有显示正确值，则说明开关存在故障，应进行维修或更换。

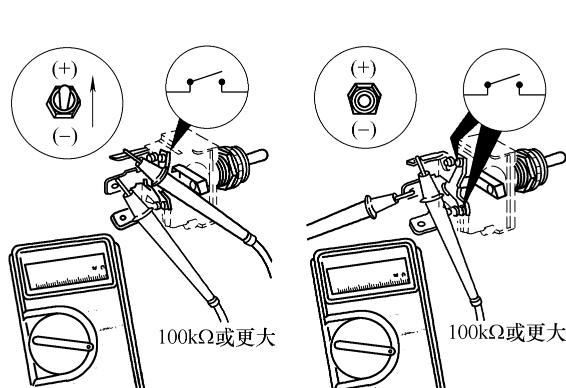


图 5-202　开关在增加(+)位置，然后释放，测量开路电阻

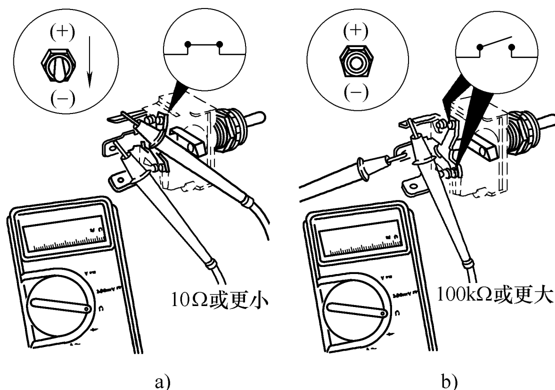


图 5-203　开关在减小(−)位置，然后释放，测量闭路电阻和开路电阻

⑤ 测量巡航控制/PTO 设置/滑行开关端子与中间端子间的电阻，当开关保持在(+)增加位置时，万用表必须显示闭路，电阻小于 10Ω，如图 5-204a 所示；当释放开关时，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-204b 所示。如果万用表没有显示正确值，则说明开关有故障，应进行维修或更换。

⑥ 将怠速调节开关置于减小(−)位置，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-205a 所示；释放此开关，万用表也必须显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-205b 所示。如果电路没有开路，则说明开关存在故障，应进行维修或更换。

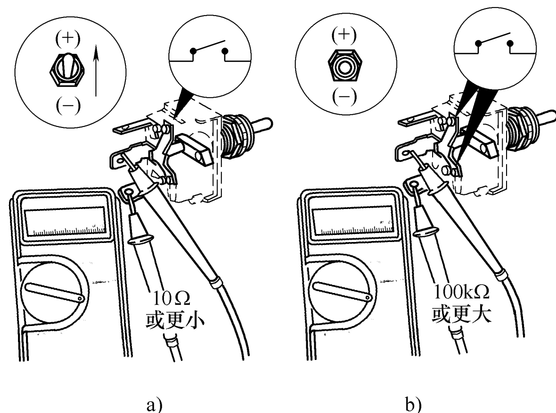


图 5-204　测量中间和下部端子间的电阻，开关在增加(+)位置为闭路，释放后为开路

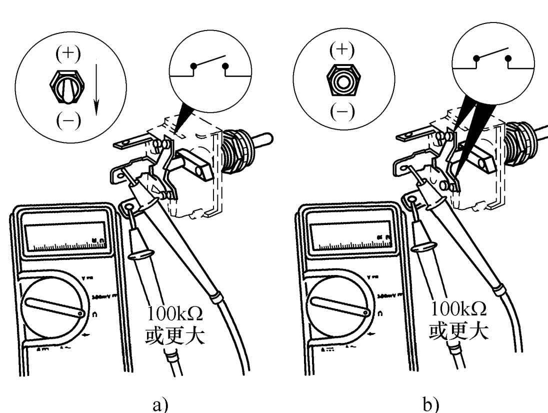


图 5-205　开关在减小(−)位置，然后释放，电路必须为开路

(3) 检查是否对地短路

① 测量开关的巡航控制/PTO 设置/滑行开关信号端子与接地间的电阻，将怠速调节开关置于减小(−)位置，然后置于增加(+)位置，测量电阻，如图 5-206 所示。无论开关在什么位置，万用表都必须显示为开路，电阻大于 100kΩ。如果电路没有开路，则说明开关存在故障，应进行维修或更换。

② 测量巡航控制/PTO 恢复/加速开关信号端子与接地间的电阻，将怠速调节开关置于(+)增

加位置，然后置于减小(－)位置，测量电阻，如图 5-207 所示。无论开关在什么位置，万用表都必须显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路没有开路，则说明开关存在故障，应进行维修或更换。

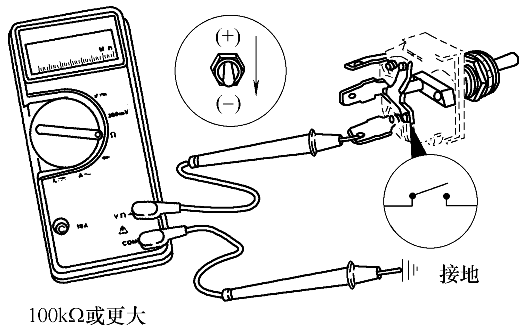


图 5-206　测量下部端子与接地间的电阻

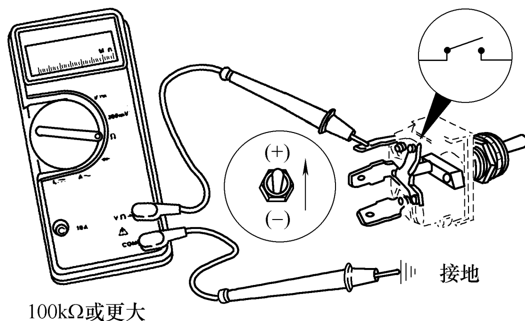


图 5-207　测量上部端子与接地间的电阻

30. 怠速调节开关电路

（1）电阻检查

① 从 ECM 上拆下 OEM 线束插头，测量 OEM 线束插头触针 14 与机体间的电阻，如图 5-208 所示。

② 使怠速调节开关保持在增加(＋)位置，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω；当释放开关时，电阻应大于 100kΩ，显示开路，如图 5-209 所示。当开关处于减小(－)位置时，电路必须保持开路。

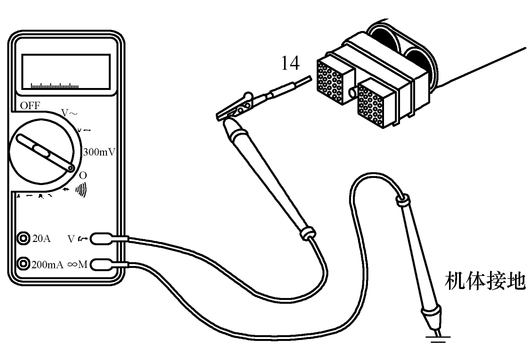


图 5-208　测量触针 14 与机体间的电阻

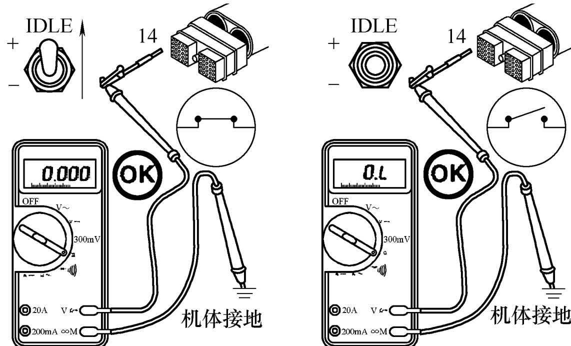


图 5-209　当开关在增加(＋)位置时，释放开关或处于减小(－)位置测量电阻

③ 测量 OEM 线束插头触针 24 与机体间的电阻，当开关保持在减小(－)位置时，万用表必须显示闭路，电阻小于 10Ω；释放开关时为开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-210 所示。当开关处于增加(＋)位置时，电路必须保持开路。

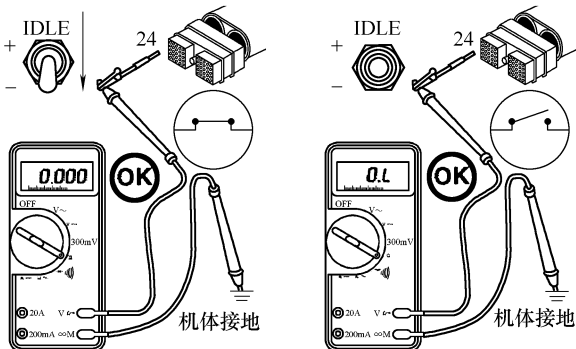


图 5-210　测量触针 24 与机体间的电阻

（2）检查是否对地短路

① 从开关上断开怠速/诊断减小导线，测量触针 24 与机体间的电阻，如图 5-211 所示。

② 万用表必须显示开路，电阻大于

100kΩ；如果电路不是开路，则怠速调节电路中存在对地短路，如图 5-212 所示，应维修或更换 OEM 线束中连接触针 24 的导线。

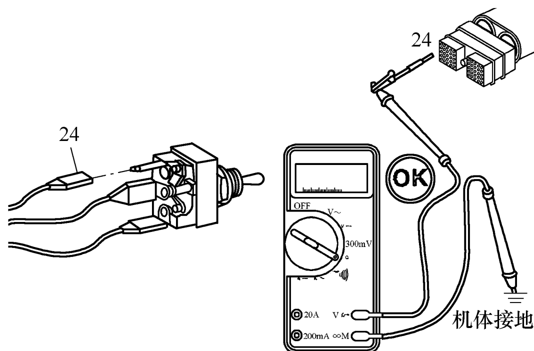


图 5-211　断开怠速/诊断减小导线，测量触针 24 与机体间的电阻

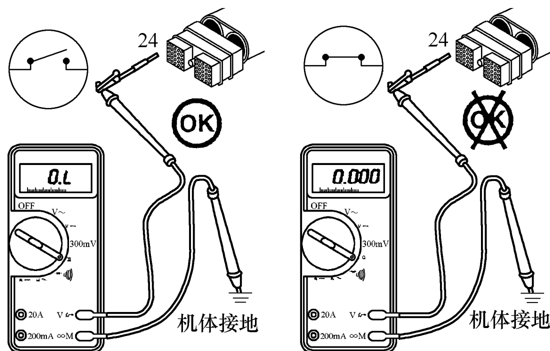


图 5-212　触针 24 与机体间必须为开路

③ 检查怠速/诊断增加导线(在触针 14 上)是否对地短路，应按照上述的检查怠速/诊断减小导线的相同步骤进行。

(3) 检查触针之间是否短路　分别测量 OEM 线束插头的触针 24、14 与该插头中其他所有触针之间的电阻(图 5-213)，万用表应显示开路，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则说明触针 24 或触针 14 的连接导线与任何显示闭路的触针之间存在短路，应维修或更换 OEM 线束导线。

31. 怠速有效开关

概述　怠速有效开关随 OEM 而变化，有特定的故障诊断及排除步骤，应按车辆制造厂的说明进行。

怠速有效开关安装在加速踏板总成上，如图 5-214 所示。它用于检测何时加速踏板处于怠速位置。该电路由怠速有效开关、开关回路导线、怠速开关输入导线和非怠速开关输入导线组成。

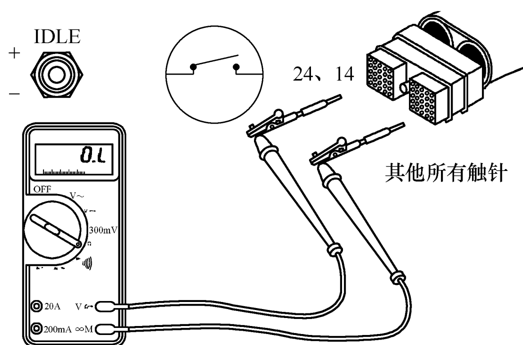


图 5-213　分别测量触针 24、14 与插头中其他所有触针间的电阻

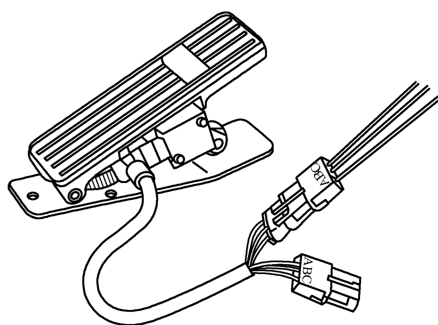


图 5-214　怠速有效开关

32. 可编程特性和参数不正确

(1) 概述　由于在 ISM 发动机控制系统增加了可能会影响车辆性能的参数和特性，从而制订此步骤。使用表 5-9 可以对故障相应的症状进行分析，然后按照表中可能的原因和办法加以解决。

(2) 调整　可编程特性参数不正确、故障症状、可能的原因和解决办法见表 5-9。

表 5-9　可编程特性参数不正确、故障症状、可能的原因和解决办法

编号	症　状	故 障 原 因	解 决 办 法
1	超过车速调速器下坡转速设定值—A	巡航控制或车速调速器下部调速率设值过高	将巡航控制或调速器下部调速率调低
2	上坡加速性能差—A	巡航控制或调速器上部调速率设值过高	将巡航控制或调速器上部调速率调低
3	巡航控制自动打开—A	启用了巡航控制自动恢复特性	关闭巡航控制自动恢复特性
4	发动机制动自动打开—A	启用了巡航控制自动发动机制动特性	关闭巡航控制启用发动机制动特性
5	不能获得最大车速—A	启用了减档保护特性	关闭或调整减档保护参数(参考 ISM 服务软件手册)
6	离合器接合性能差	低怠速转速设置过低	使用怠速调节开关增加低怠速转速
7	车速表不正确或车速超过调速器转速调定值—A	车速参数不正确	确保轮胎尺寸、后桥传动比、车速传感器类型和每转轮齿数正确
8	里程读数不正确	更改了轮胎尺寸参数，但没有复位行驶信息系统	更改轮胎尺寸参数，应重新设置行驶信息系统
9	使用半自动变速器不能获得最高车速—A	减档保护参数不正确	更换最高档传动比参数，使其等于相邻的较低档传动比而非最高档传动比。例如，变速器传动比设置为 0.75、0.87 和 1.0，则最高档传动比参数必须设置为 0.87
10	发动机不能起动—A	防盗密码起作用	使用 Road Relay TM 输入防盗个人识别码(PIN)或使用 Zap-It 删除密码
11	功率低—A	传动系保护参数设置过低	更改传动系保护转矩极限，使其与车辆传动系的转矩能力相匹配
12	功率低—A	INSITE TM 或 ESDN 可能将可编程功率设置调节过低	使用服务软件检查可编程功率设置，核实功率、峰值转矩、限速和 ESP 特性是否正确
13	半自动变速器不能换到最高档—A	最高档传动比设置与变速器的最高档不匹配。Centinel 特性已打开，但车辆使用 Spicer Top 2 TM 变速器	使用服务软件设置合适的最高档传动比；使用服务软件关闭 Centinel 特性，打开 Top 2 特性
14	发动机不能达到预计的最高转速—A	INSITE TM 或 ESDN 已调整了可编程功率设置	使用服务软件检查可编程功率设置，核实功率、峰值转矩、限速和 ESP 特性是否正确
15	发动机起动过热，但风扇运转—A	INSITE TM 或 ESDN 可能将可编程功率调得过高	可编程功率设置需要的制冷能力可能比车辆提供的制冷能力更多。核实车辆额定制冷能力与所选的发动机功率匹配
16	因为风扇没有打开，发动机起动过热	风扇控制特性没有设置正确	核实车辆的风扇控制特性参数是否设置正确

（续）

编号	症　　状	故 障 原 因	解 决 办 法
17	风扇不能关闭	风扇控制特性没有设置正确	核实车辆风扇控制特性参数是否设置正确
18	风扇控制开关不能打开风扇	风扇控制 I 辅助开关控制关闭	使用服务软件打开风扇控制 I 辅助开关控制
19	不能获得最大车速	巡航控制最大车速或油门最大车速设置不够高	使用服务软件核实或更改设置
		如果行车燃油经济性差或怠速时间过长，驾驶员奖励系统将降低最大车速或巡航控制最大车速以惩罚驾驶员	向驾驶员解释特性，或将参数设定值更改得更合适一些
20	加速踏板对发动机转速没有影响	车辆处于 PTO 模式下，但在 ECM 中打开了 PTO 油门取消	使用服务软件关闭 PTO 油门取消
		车辆配有多路通信加速踏板，但关闭了多路通信特性	核实加速踏板是否为多路通信。用服务软件打开加速踏板的多路通信特性
21	远程油门控制对发动机转速没有影响	关闭了远程油门特性	使用服务软件打开远程油门特性
		车辆配有多路远程油门控制，但关闭了多路通信特性	核实远程油门控制是否为多路通信。使用服务软件打开远程油门控制多路通信特性
22	指示灯不工作	发动机线束中的 5A 或 15A 熔丝熔断	检查熔丝，核实 ECM 是否从钥匙开关上获得了电源
		车辆配有多路通信指示灯，但关闭了多路通信特性	核实指示灯是否为多路通信，使用服务软件打开指示灯的多路通信特性
23	发动机制动不工作—A	车辆配有多路通信发动机制动开关，但关闭了多路通信特性	核实发动机制动开关是否为多路通信。使用服务软件打开制动开关的多路通信特性
24	发动机不能响应一个或所有操作开关	车辆配有多路通信开关，但关闭了多路通信特性	核实开关是否为多路通信，用服务软件打开开关的多路通信特性
25	空气压缩机不能停止泵气—A	ECM 控制的空气压缩机特性，没有打开该特性	使用服务软件打开电子空气压缩机调速器特性
26	备用调速率开关不能更改调速率设置—I	停用了备用调速率，或其开关位置数量设置得不正确	使用服务软件将备用调速率开关的开关位置数量设置为正确值
27	备用低怠速不起使用—I	停用了备用低怠速	用服务软件启用备用低怠速开关调节
28	备用转矩开关不随转矩下降曲线改变—I	停用了备用转矩	使用服务软件启用备用转矩
29	维护保养监测不工作	停用了维护保养监测，或启用了 Centinel TM	使用服务软件启用维护保养监测。维护保养监测不能与 Centinel TM 一起使用

（续）

编号	症　　状	故 障 原 因	解 决 办 法
30	频率油门、变速器同步和(或)辅助转速调速器轴速输入不工作	停用了特性，或参数不正确	使用服务软件启用特性，将参数设置正确。这些特性相互排斥，不能同时启用
31	发动机怠速后停机	启用了低怠速停机，或参数不正确	使用服务软件停用该特性，或将低怠速停机时间设置长一些
32	蓄电池电压监测总是报警或不工作	系统电压设置不正确	使用服务软件将电压设置为正确值
33	燃油进口阻力监测不能识别新的燃油滤清器(维护保养指示灯或警告灯在更换滤清器后不熄灭)	特性不能自动识别更换的燃油滤清器	使用服务软件启用新安装的燃油滤清器选项。下次将钥匙开关置于断开时，将使特性复位

注：A 表示限于汽车用，I 表示限于工业用，无标记表示两者都适用。

33. 远程油门 PTO 开关

（1）概述

① 对于需要 PTO 操作以控制远离驾驶员控制面板的应用可以使用远程油门 PTO 开关(图 5-215)。

② 远程油门 PTO 开关电路由输入信号线 34 和一个回路组成，如图 5-216 所示。

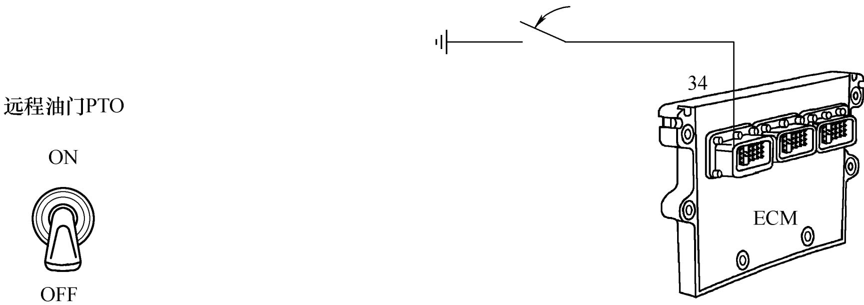


图 5-215　远程油门 PTO 开关　　图 5-216　远程油门 PTO 开关电路

（2）电阻检查

① 从远程油门开关端子上拆下两个插头并贴上标签，用万用表的两表笔接触开关上的端子。

② 断开开关，测量两端子间的电阻，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，则说明开关有故障，应当进行更换。

③ 接通开关，测量两端子间的电阻，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，则说明开关有故障，应当进行更换。

（3）检查是否对地短路

测量开关的一个端子与机体间电阻，当开关断开时，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ；如果没有开路，则开关有故障，应当更换。

34. 远程油门 PTO 开关电路

（1）电阻检查

① 在远程油门 PTO 开关电路中，触针 20 是开关回路触针，但也可使用车用的公共回路触针 9、10 或 20，具体使用哪个回路触针，请参考有关车辆手册。

② 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，测量 OEM 线束插头触针 20 与触针 34 之间的电阻，当开关置于接通位置时，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω，如图 5-217 所示。如果电路没有闭合，应检查导线 20 和 34 是否开路。

（2）检查是否对地短路

① 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，将万用表的两表笔与触针 34、机体接触，如图 5-218 所示。

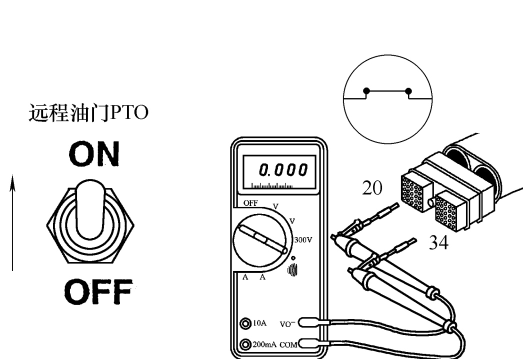


图 5-217　测量触针 20 与触针 34 之间的电阻

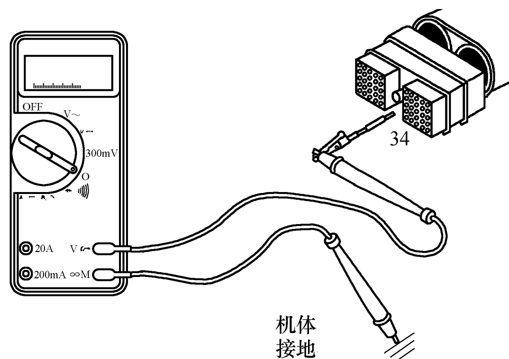


图 5-218　万用表的两表笔与触针 34、机体接触

② 将远程油门 PTO ON/OFF 开关置于接通位置，测量电阻，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω，如图 5-219 所示。

③ 将远程油门 PTO ON/OFF 开关置于断开位置，测量电阻，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-220 所示。

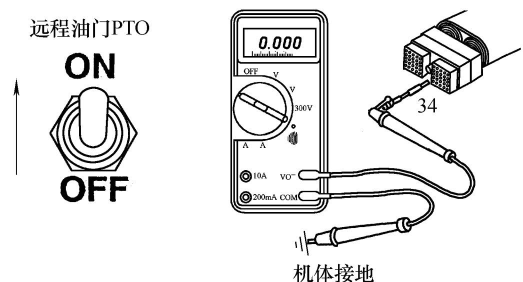


图 5-219　接通开关，测量触针 34 与机体间的电阻

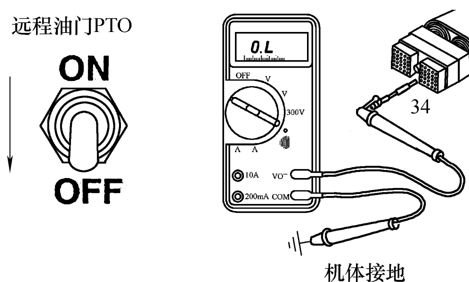


图 5-220　断开开关，测量触针 34 与机体间的电阻

（3）检查触针之间是否短路

① 检查是否存在触针之间短路，应按前面所述说明设置开关，隔离开关电路。将远程油门开关置于断开位置，测量触针 20 与该插头中除触针 34 以外的其他所有触针之间的电阻，如图 5-221 所示，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ。

② 测量触针 43 与该插头中除触针 20 以外的其他所有触针之间的电阻，如图 5-222 所示，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ。

以上检查，如果电路不是开路，则开关电路与显示闭路的任何触针之间存在短路，应维修或更换 OEM 线束导线。

35. 转速表电路

（1）概述　ECM 向车辆转速表提供输出信号，以操纵转速表。转速表电路由 ECM、输出信号

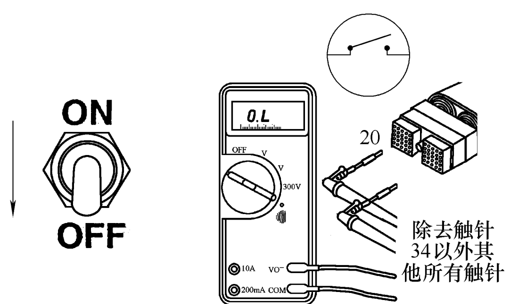


图 5-221　测量触针 20 与该插头中除触针 34 以外的其他所有触针间的电阻

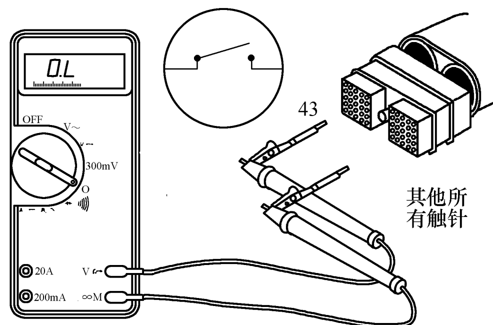


图 5-222　测量触针 43 与该插头中除触针 20 以外的其他所有触针间的电阻

线 11 和内部与 OEM 线束接地的转速表组成，如图 5-223 所示。

（2）电阻检查

① 将一根测试导线插入 OEM 线束插头触针 11 中，并将测试导线连接到万用表表笔上，如图 5-224 所示。

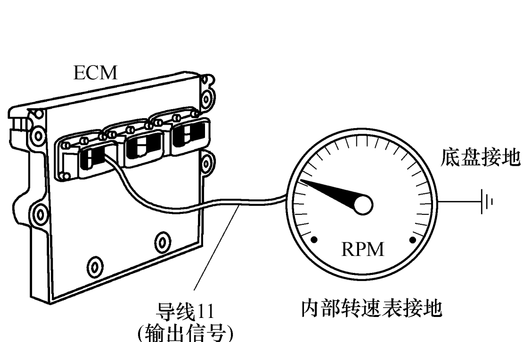


图 5-223　转速表电路

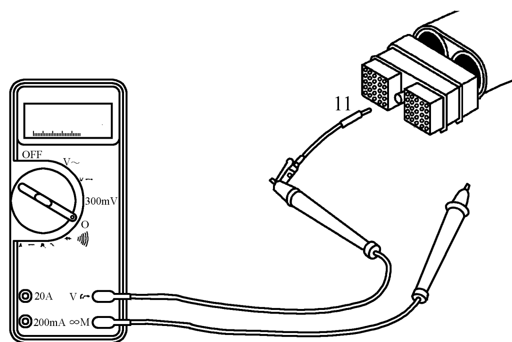


图 5-224　将测试导线插入触针 11 中

② 测量 ECM 插头触针 11 与转速表线束插头触针 A 之间的电阻，如图 5-225 所示，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不闭合，则存在开路或转速表插头导线颠倒，应维修或更换连接到触针 11 的导线。

（3）检查是否对地短路　从 OEM 线束上断开转速表，测量触针 11 与机体间的电阻（图 5-226），应大于 100kΩ。

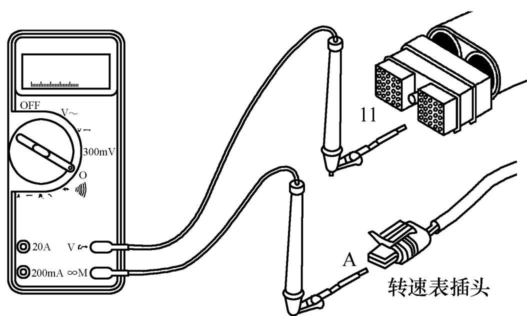


图 5-225　测量触针 11 与插头触针 A 之间的闭路电阻

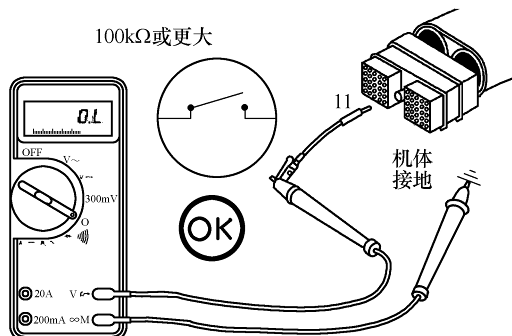


图 5-226　测量触针 11 与机体间的电阻

（4）检查触针之间是否短路　测量 ECM 插头触针 11 与该插头中其他所有触针之间的电阻，如图 5-227 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则触针 11 与其他触针之间存在短路，应维修 OEM 线束。

36. 机油压力/温度传感器

（1）拆卸　从发动机传感器线束上断开并拆下机油压力/温度传感器，如图 5-228 所示。

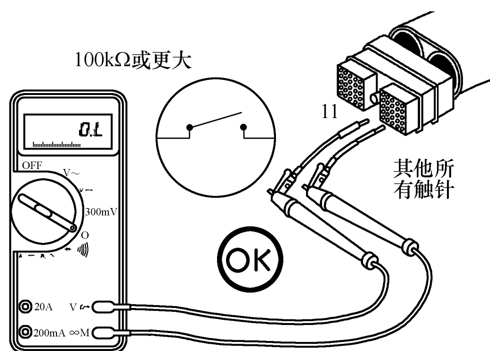


图 5-227　测量触针 11 与该插头中其他所有触针间的电阻

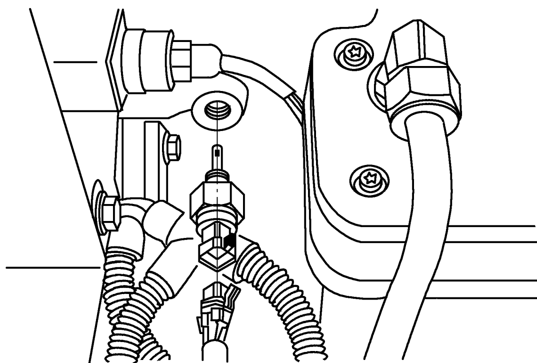


图 5-228　拆下机油压力/温度传感器

（2）安装　安装机油压力/温度传感器，拧紧力矩为 14N · m，将传感器连接到线束上，锁紧插头。

37. 电子空气压缩机调速器

（1）拆卸　在进行拆卸或安装空气压缩机调速器前，应当排空空气压缩机气罐和所有管路中的气体，以防在进行拆装作业时对人体或机械、电气设备造成伤害。

抬起锁片并从调速器上断开插头，从空气压缩机上拆下调速器，如图 5-229 所示，检查调速器有无损坏。

（2）安装　安装 O 形圈，以使连接处与空气压缩机保持密封，将调速器安装到空气压缩机上，如图 5-230 所示，拧紧力矩为 14N · m。

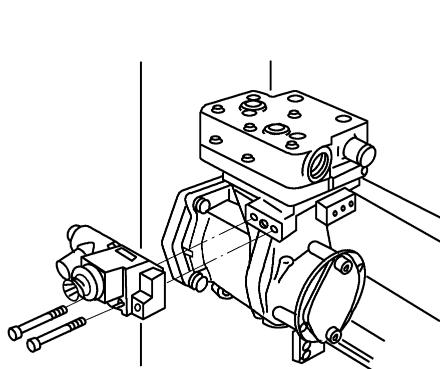


图 5-229　从空气压缩机上拆下调速器

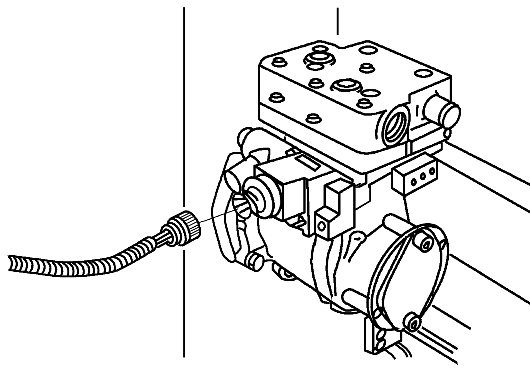


图 5-230　安装 O 形圈，将调速器安装到空气压缩机上

（3）电阻检查

① 从 ECM 上断开执行器线束插头，从发动机线束上断开 6 针电子调速器插头。测量 ECM 插头触针 14 与调速器插头触针 5 之间的电阻（图 5-231），万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换发动机线束。

② 测量 ECM 插头触针 11 与调速器插头触针 6 之间的电阻(图 5-232)，万用表应显示闭路，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换发动机线束。

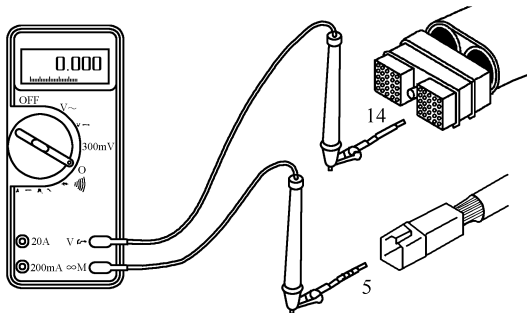


图 5-231　测量触针 14 与触针 5 之间的电阻

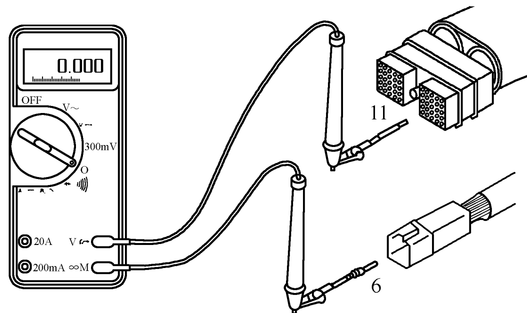


图 5-232　测量触针 11 与触针 6 之间的电阻

38. 空调压力开关

(1) 概述　空调压力开关电路向系统发出信号，表明空调排出压力高，必须接通发动机冷却风扇，以降温、降压。

空调压力开关电路包括信号触针 13、接地触针 12。空调压力开关电路为失效安全电路，即电路为开路时，ECM 将使发动机风扇接合。

(2) 电阻检查

① 拆下空调压力开关插头并拆下电气插头，使万用表的两表笔接触开关的两端子，如图 5-233 所示。

② 当空调系统排出压力高时，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ，如图 5-234 所示。如果电路不是开路，则说明开关存在故障。

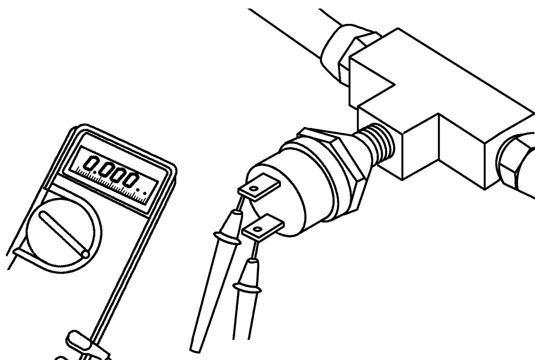


图 5-233　用万用表两表笔接触开关的两端子

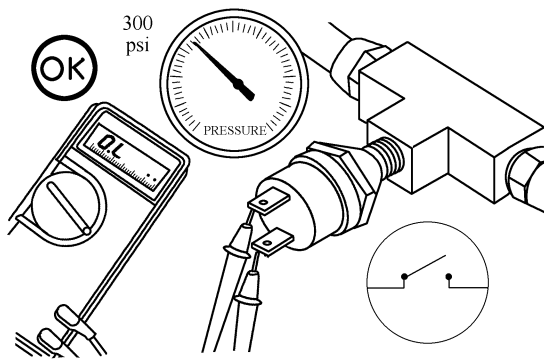


图 5-234　当排出压力高时，测量两端子间的电阻

③ 当空调系统排出压力低时，万用表必须显示闭路，电阻应小于 10Ω，如图 5-235 所示。如果电路不是闭路，则说明开关存在故障。

(3) 检查是否对地短路　当空调系统排出压力低时，测量开关的一个端子与接地间的电阻，如图 5-236 所示，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，则说明开关存在故障，应当进行维修或更换。

39. 空调压力开关电路

(1) 电阻检查

从 ECM 上断开执行器线束，测量 ECM 插头触针 13 与触针 12 之间的电阻(图 5-237)，当系统排出压力低时，万用表必须显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，则应检查开关回路触针

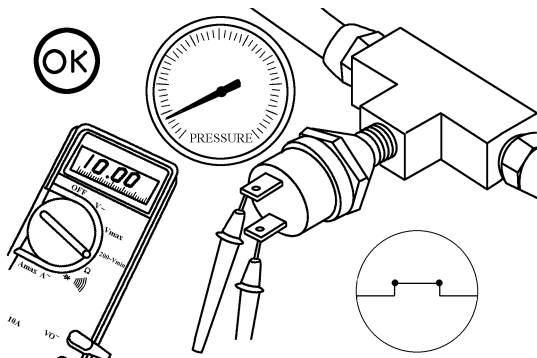


图 5-235　当排出压力低时，测量两端子间的电阻

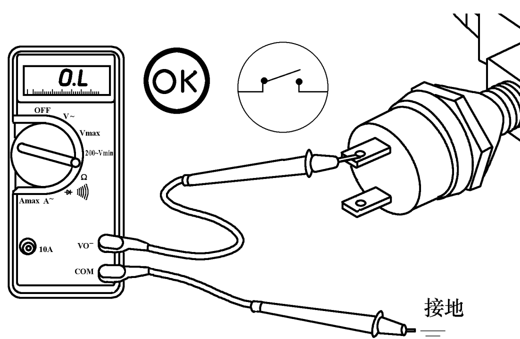


图 5-236　当排出压力低时，测量开关一个端子与接地间的电阻

12 连接的导线和信号触针 13 连接的导线是否开路。

（2）检查是否对地短路

① 在检查是否短路时需要隔离空调开关电路，从 ECM 上断开执行器线束，如图 5-238 所示。

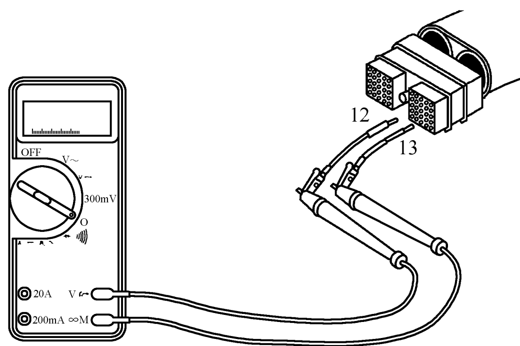


图 5-237　测量触针 13 与触针 12 之间的电阻

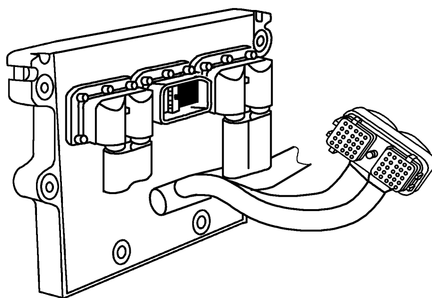


图 5-238　从 ECM 上断开执行器线束

② 当空调系统排出压力低时，测量 ECM 插头触针 13 与接地间的电阻（图 5-239），万用表必须显示为开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，则开关存在对地短路，应维修或更换执行器线束中连接到触针 13 的导线。

（3）检查触针之间是否短路

① 拆下执行器线束，以隔离空调开关电路。当空调系统排出压力高时或 OEM 线束从空调压力开关上断开时，测量触针 13 与触针 12 之间的电阻，如图 5-240 所示，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ。

② 当空调系统允许排出压力低时，从触针 13 上拆下导线，检查其他所有触针与接地间的电阻，如图 5-241 所示，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，则该电路与显示为闭路的任何触针之间短路，应维修或更换发动机线束中的导线。

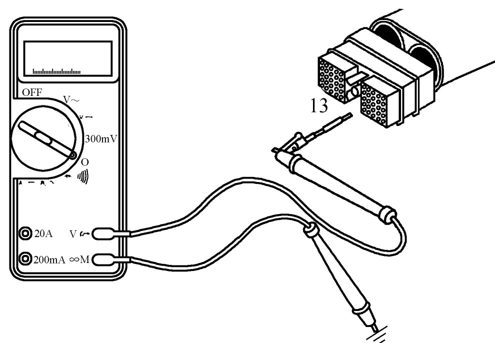


图 5-239　当排出压力低时，测量触针 13 与接地间的电阻

（4）检查外部电源是否短路　打开钥匙开关，当空调系统排出压力低时，测量触针 13 与接地间的电压，电压应小于 1.5V。如果电压不正确，则电路中有外部电源或空调压力开关电路与 OEM、

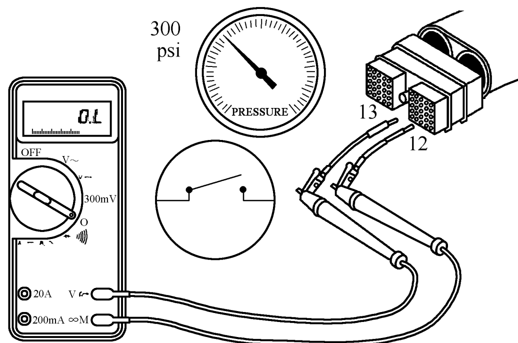


图 5-240　当排出压力高时，测量触针13 与触针 12 之间的电阻

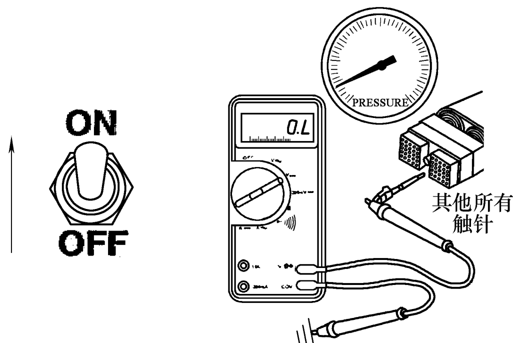


图 5-241　测量其他所有触针与接地间的电阻

发动机线束中电源线短路，应维修或更换发动机线束中的导线。

40. 起动机继电器电路

（1）电阻检查

① 断开钥匙开关，从蓄电池上断开蓄电池电缆。要断开车辆蓄电池连接，需要使用服务软件使发动机 ECM 实时时钟复位。

② 核实中间位置开关、机罩倾斜开关和驻车制动开关是否闭合。从 OEM 线束上断开 ICONTM 起动机继电器和 31 针 OEM 插头，从 ECM 上断开执行器线束插头，如图 5-242 所示。

③ 将万用表的一支表笔接触 ICONTM 起动机继电器线束插头触针 85，另一支表笔接触 31 针插头触针 27，如图 5-243 所示。

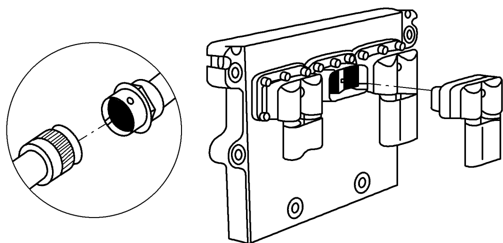


图 5-242　断开 31 针插头，断开执行器线束插头

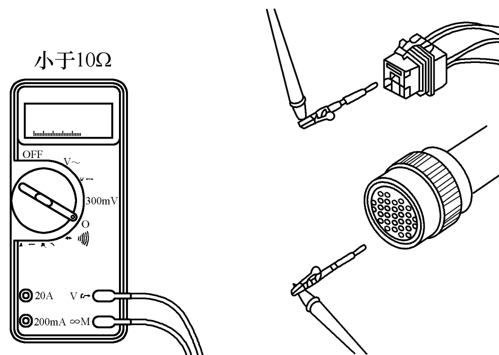


图 5-243　万用表两表笔接触触针 85 和触针 27

④ 万用表显示的电阻应小于 10Ω，如图 5-244 所示。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

⑤ 核实 6 针 ICONTM 短接插头是否安装。测量 31 针插头触针 27 与执行器线束插头触针 14 之间的电阻，应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应检查 ICONTM 短接插头的导通性。

⑥ 从 6 针插头上断开 ICONTM 短接插头，测量 ICONTM 短接插头触针 5 与该插头中触针 4 之间的电阻，如图 5-245 所示，万用

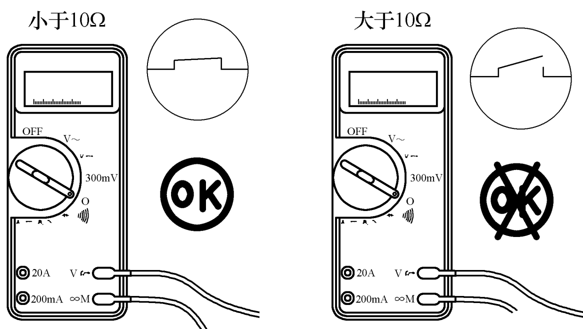


图 5-244　万用表显示闭路电阻

表应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换短接插头。

⑦ 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，测量 50 针插头触针 33 与 ICONTM 起动机继电器线束插头 OEM 线束侧相应触针之间的电阻，如图 5-246 所示。

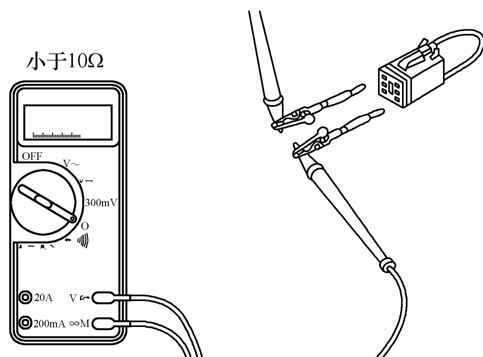


图 5-245　测量触针 5 与触针 4 之间的电阻

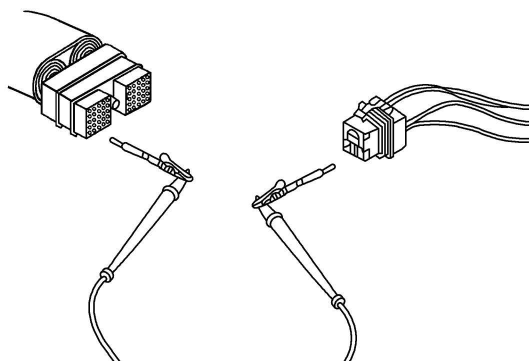


图 5-246　测量触针 33 与起动机继电器线束相应触针之间的电阻

⑧ 万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

⑨ 测量 50 针线束插头触针 33 与 31 针插头触针 20 之间的电阻，如图 5-247 所示，万用表必须显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路没有闭合，应维修或更换 OEM 线束。

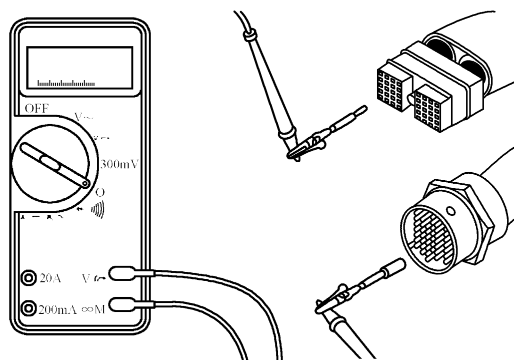


图 5-247　测量触针 33 与触针 20 之间的电阻

41. 联锁输入电路

（1）电阻检查

① 断开钥匙开关，从蓄电池上断开负极电缆线。要断开车辆蓄电池连接，需要使用服务软件使发动机 ECM 实时时钟复位。

② 从 ECM 上断开执行器线束插头和 31 针 OEM 插头，如图 5-248 所示，确保 ICONTM 短接插头连接到 6 针发动机线束插头上。

③ 将万用表的一支表笔接触执行器线束插头触针 14，另一支表笔接触 31 针插头触针 27，如图 5-249 所示。

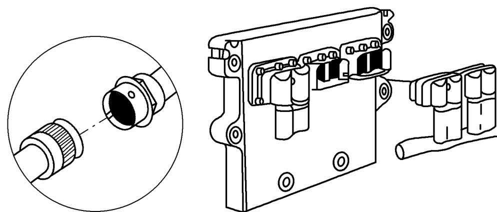


图 5-248　断开执行器线束插头和 31 针插头

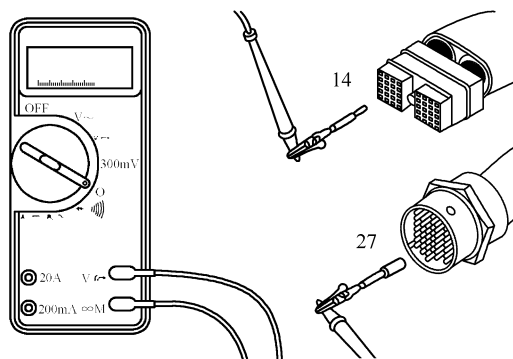


图 5-249　测量触针 14 与触针 27 之间的电阻

④ 万用表读数必须小于 10Ω，如图 5-250 所示。如果电路不是闭路，则检查 ICONTM 短接插头。

⑤ 从 6 针插头上断开 ICONTM 短接插头，测量 ICONTM 短接插头触针 5 与触针 4 之间的电阻，如图 5-251 所示，万用表读数必须小于 10Ω。如果电路不是闭路，应更换短接插头。

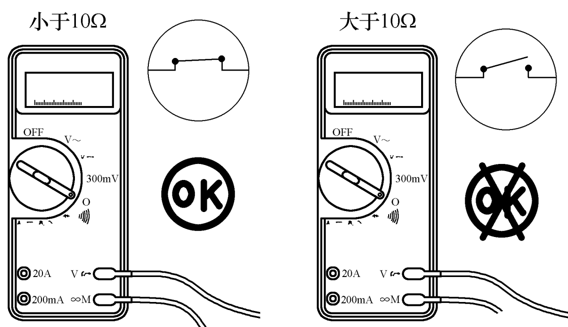


图 5-250　万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω

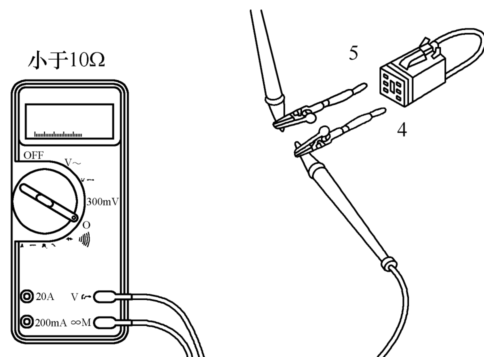


图 5-251　测量短接插头触针 5 与触针 4 之间的电阻

⑥ 从 OEM 线束上断开 ICONTM 起动机继电器，从 ECM 上断开 OEM 线束插头。测量 31 针插头触针 27 与 ICONTM 起动机继电器线束侧触针之间的电阻，如图 5-252 所示，万用表应显示闭路，电阻小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

⑦ 测量 50 针线束插头触针 33 与起动机继电器 ECM 侧等位触针之间的电阻，如图 5-253 所示，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

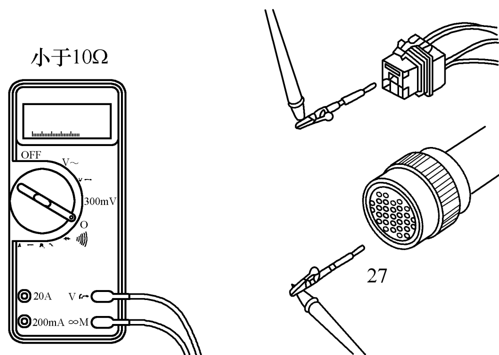


图 5-252　测量触针 27 与继电器插头线束侧触针之间的电阻

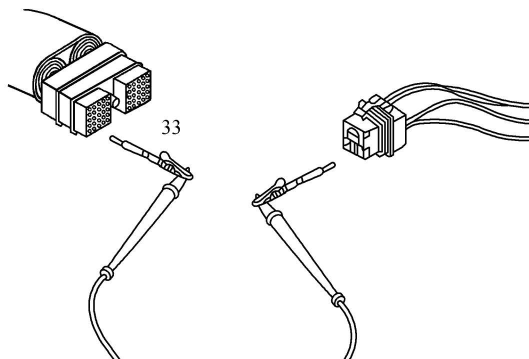


图 5-253　测量触针 33 与起动马达继电器 ECM 侧等位触针之间的电阻

⑧ 测量 31 针插头触针 20 与 50 针插头触针 33 之间的电阻，如图 5-254 所示，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应检查每个联锁开关是否存在开路。

⑨ 检查联锁开关。从 OEM 线束上断开驻车制动开关，测量开关插头触针 1（或 A）与插头触针 2（B）之间的电阻，如图 5-255 所示，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应更换开关。如果电路是闭路，用相同方法测量其他两个联锁开关是否开路。更换所有存在故障的开关，如果三个开关都显示闭路，维修或更换 OEM 线束。

（2）检查是否对地短路

① 先断开车辆钥匙开关，然后断开蓄电池负极电缆。要断开蓄电池连接，应使用服务软件使发动机 ECM 实时时钟复位。

② 从 OEM 线束上断开中间位置联锁开关、发动机机罩倾斜联锁开关和驻车制动联锁开关，如

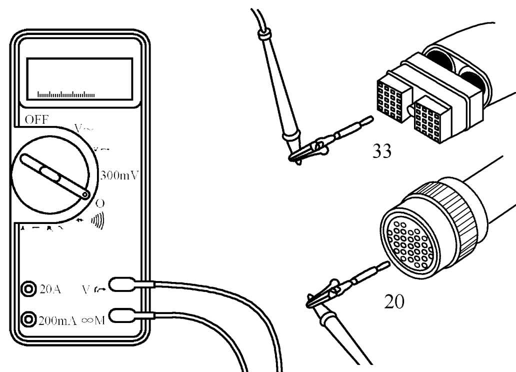


图 5-254　测量触针 33 与触针 20 之间的电阻

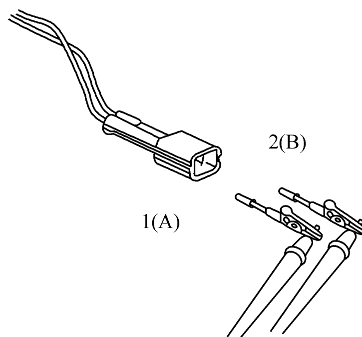


图 5-255　测量驻车制动开关插头触针 1(A)和触针 2(B)之间的电阻

图 5-256 所示。

③ 检查中间位置联锁开关。测量中间位置联锁开关插头触针 A(或 1)与机体间的电阻，再测量开关插头触针 B(或 2)与机体间的电阻，如图 5-257 所示。

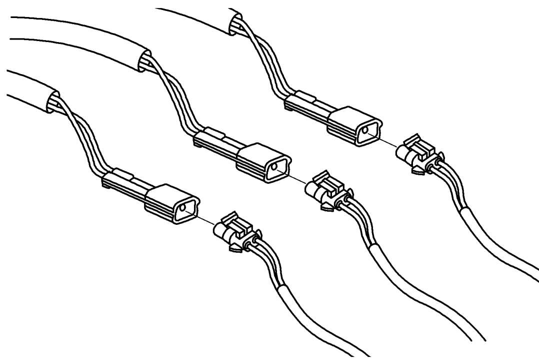


图 5-256　断开三个联锁开关插头

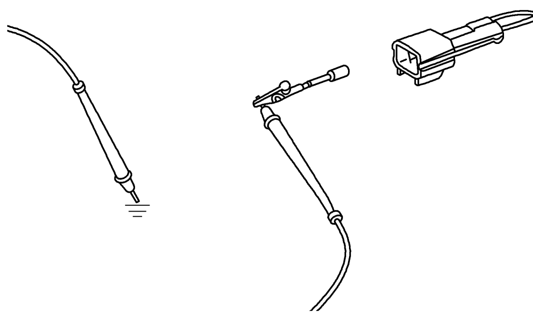


图 5-257　测量中间位置联锁开关插头两个触针与机体间的电阻

④ 对于③中的两项检查，电阻应大于 100kΩ，即显示开路，如图 5-258 所示。如果电路不是开路，则存在对地短路，应更换中间位置开关。

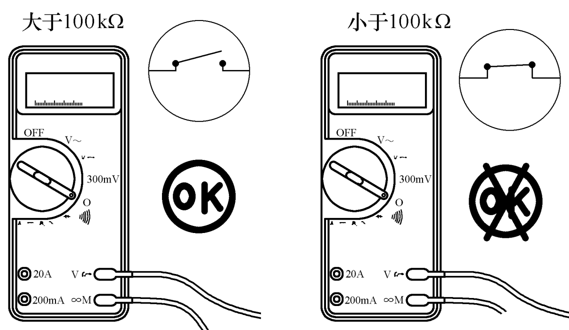


图 5-258　检查电阻应大于 100kΩ

⑤ 检查机罩倾斜联锁开关。测量机罩倾斜联锁开关触针 A(或 1)与机体间的电阻，再测量开关插头触针 B(或 2)与机体间的电阻。这两项检查，电阻必须大于 100kΩ。如果电路不是开路，则存在对地短路，应更换机罩倾斜开关。

⑥ 检查驻车制动联锁开关。测量驻车制动联锁开关插头触针 A(或 1)与机体间的电阻，再测量开关插头触针 B(或 2)与机体间的电阻。这两项检查，万用表必须显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路不是开路，则存在对地短路，应更换驻车制动开关。

（3）检查触针之间是否短路

① 先断开钥匙开关，然后断开蓄电池负极电缆。从 ECM 上断开执行器线束和传感器线束插头和 31 针 OEM 插头，确保 ICONTM 短路插头连接到 6 针发动机线束插头上。

② 测量执行器线束插头触针 14 与该插头中其他所有触针间的电阻，测量执行器线束插头触针 14 与传感器线束插头所有触针之间的电阻如图 5-259 所示。这两项检查，电阻必须大于 100kΩ。如果电路不是开路，则触针 14 与显示闭路的线束插头触针之间短路，应维修或更换发动机线束。

③ 测量执行器线束插头触针 46 与该插头中其他所有触针之间的电阻，如图 5-260 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则触针 46 与其他触针之间存在短路，应维修或更换发动机线束。

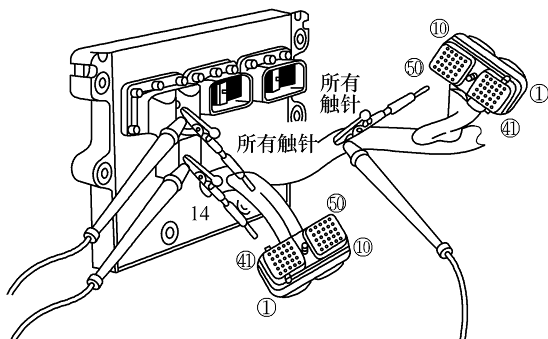


图 5-259　分别测量触针 14 与两个插头中其他所有触针间的电阻

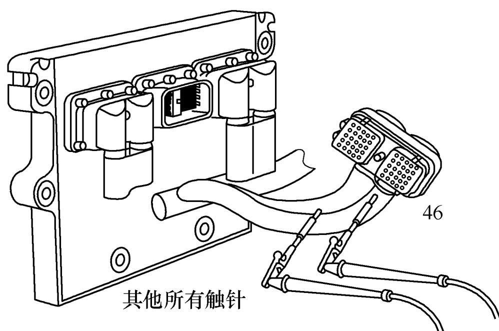


图 5-260　测量触针 46 与该插头中其他所有触针间的电阻

④ 从 ECM 上断开 OEM 线束插头，测量 OEM 线束插头触针 33 与该插头中其他所有触针之间的电阻，如图 5-261 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则存在短路，应维修或更换 OEM 线束。

（4）检查外部电源是否短路

① 从 OEM 线束上断开中间位置开关、驻车制动开关和发动机机罩倾斜开关，打开钥匙开关。

② 检查中间位置联锁开关。分别测量中间位置开关线束插头触针 A（或 1）、B（或 2）与机体间的电压，这两项检查，万用表读数均应小于 1.5V，如图 5-262 所示。如果电压不小于 1.5V，则存在对外部电源短路，应除去外部电源。

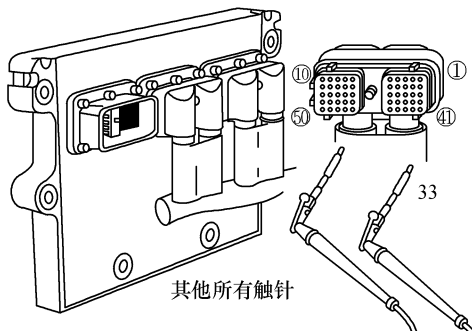


图 5-261　测量触针 33 与该插头中其他所有触针间的电阻

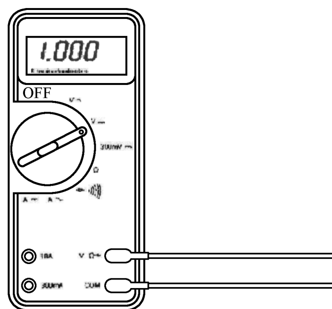


图 5-262　电压应小于 1.5V

③ 检查发动机机罩倾斜联锁开关。分别测量机罩倾斜开关线束插头触针 A(或 1)、触针 B(或 2)与机体间的电压，电压应小于 1.5V。如果电压不小于 1.5V，则存在外部电源短路，应除去外部电源。

④ 检查驻车制动联锁开关。分别测量驻车制动联锁开关线束插头触针 A(或 1)、触针 B(或 2)与机体间的电压，电压应小于 1.5V。如果电压不小于 1.5V，则存在外部电源短路，应除去外部电源。

42. 点火继电器电路

(1) 电阻检查

① 断开钥匙开关，先从 ECM 上断开 OEM 线束插头，然后从 OEM 线束上断开怠速停机/点火总线继电器线束插头，如图 5-263 所示。

② 测量 OEM 线束插头触针 35 与点火总线继电器线束插头触针之间的电阻，如图 5-264 所示，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

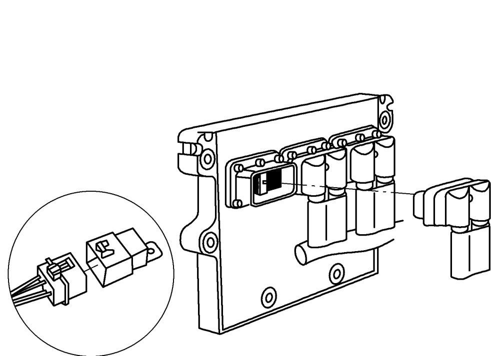


图 5-263　断开 OEM 线束插头，断开怠速停机/点火总线继电器线束插头

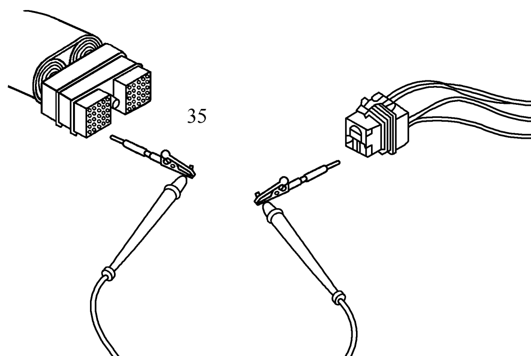


图 5-264　测量触针 35 与点火继电器插头触针之间的电阻

(2) 检查是否对地短路　测量 OEM 线束插头触针 35 与机体间的电阻，如图 5-265 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应维修或更换 OEM 线束。

(3) 检查触针之间是否短路　测量 OEM 线束插头触针 35 与该插头中其他所有触针间的电阻，如图 5-266 所示，电阻必须大于 100kΩ。如果电路不是开路，则存在短路，应维修或更换 OEM 线束。

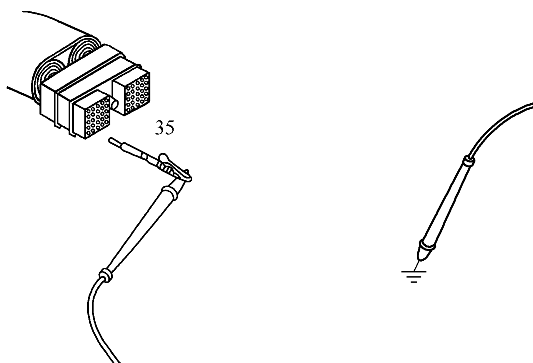


图 5-265　测量触针 35 与机体间的电阻

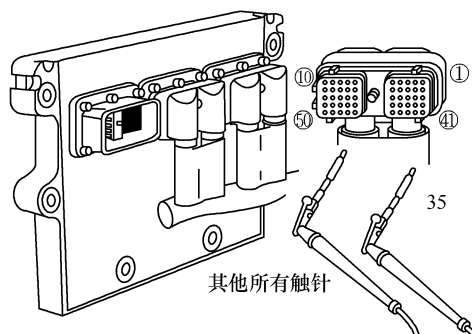


图 5-266　测量触针 35 与该插头中其他所有触针间的电阻

（4）检查外部电源是否短路

① 先从 ECM 上断开 OEM 线束插头，然后从 OEM 线束上断开怠速停机/点火总线继电器线束插头，打开钥匙开关。

② 测量 OEM 线束插头触针 35 与机体间的电压，电压应小于 1.5V。如果电压不小于 1.5V，则存在外部电源短路，应除去外部电源。

43. 发动机起动报警电路

（1）电阻检查

① 断开钥匙开关，从 OEM 线束上断开发动机起动报警器和 31 针插头，如图 5-267 所示。

② 测量起动报警线束插头触针 B(2)的电源导线与 31 针插头触针 29 之间的电阻，测量起动报警线束插头触针 A(1)的回路导线与 31 针插头触针 28 之间的电阻，如图 5-268 所示。这两项检查，电阻必须小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

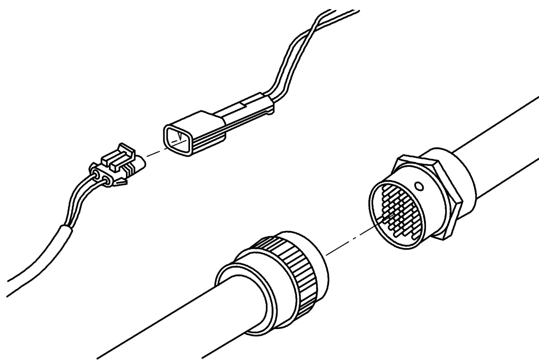


图 5-267　断开起动报警器，断开 31 针插头

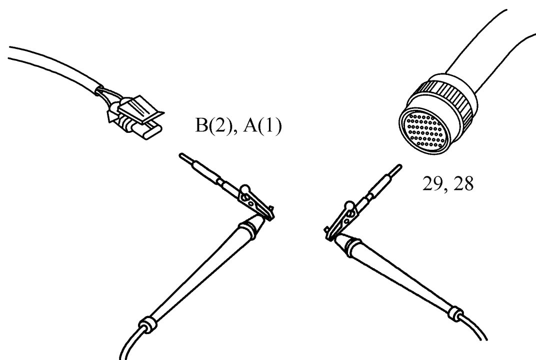


图 5-268　测量触针 B(2)与触针 29、触针 A(1)与触针 28 之间的电阻

③ 从 ECM 上断开执行器线束插头。测量 31 针线束插头触针 29 与执行器线束插头触针 25 之间的电阻，如图 5-269 所示，电阻必须小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

④ 检查回路导线的电阻，即测量 31 针线束插头触针 28 与执行器线束插头触针 32 之间的电阻，如图 5-270 所示，电阻必须小于 10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换发动机线束。

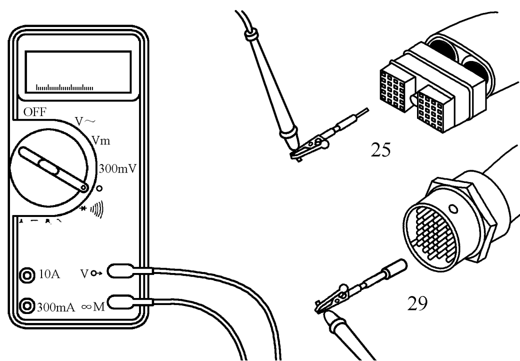


图 5-269　测量触针 29 与触针 25 之间的电阻

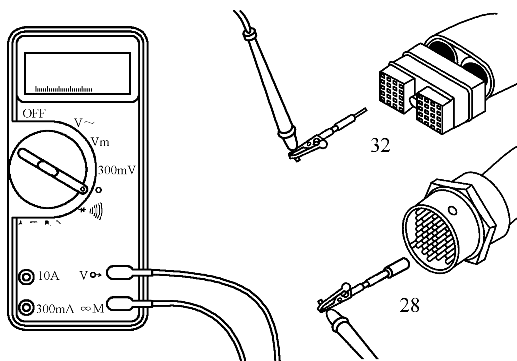


图 5-270　测量触针 28 与触针 32 之间的电阻

（2）检查是否对地短路

① 断开钥匙开关，先从 OEM 线束上断开发动机起动报警器，然后从 ECM 上断开执行器线束插头，如图 5-271 所示。

② 测量执行器线束插头触针 25 与机体间的电阻，如图 5-272 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则存在对地短路。

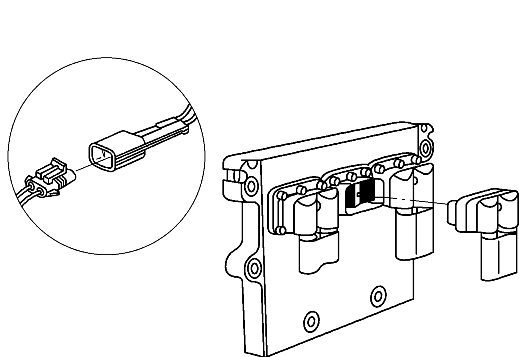


图 5-271　从 OEM 线束上断开报警器，从 ECM 上断开执行器线束插头

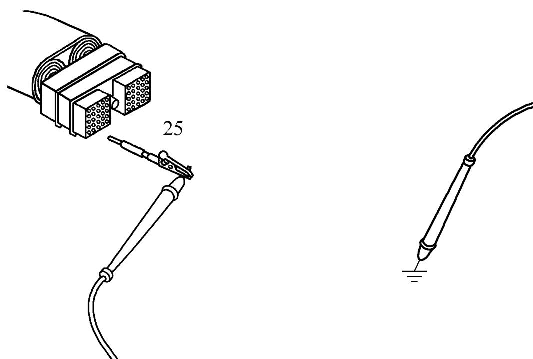


图 5-272　测量触针 25 与机体间的电阻

③ 测量 31 针线束插头触针 29 与机体间的电阻，如图 5-273 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应维修或更换 OEM 线束。

（3）检查触针之间是否短路

① 测量执行器线束插头触针 25 与该插头内其他所有触针间的电阻，如图 5-274 所示，电阻必须大于 100kΩ。如果电路不是开路，则触针 25 与显示闭路的触针之间短路，应进行维修。

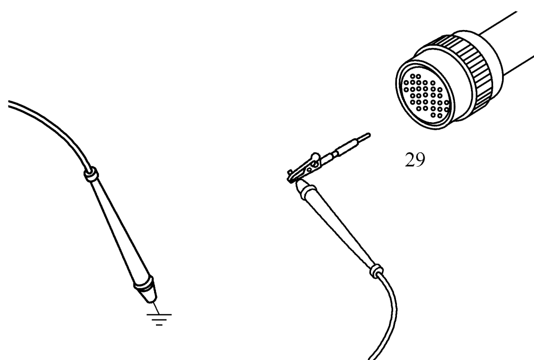


图 5-273　测量触针 29 与机体间的电阻

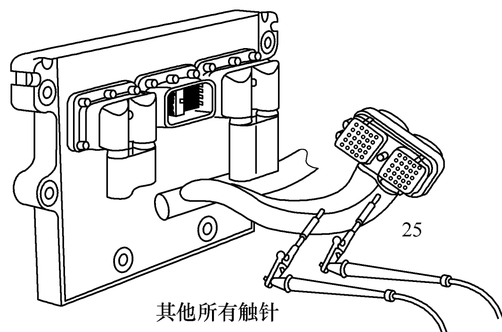


图 5-274　测量触针 25 与该插头中其他所有触针间的电阻

② 测量 31 针线束插头触针 29 与该插头中其他所有触针间的电阻，如图 5-275 所示，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则触针 29 与显示闭路的触针之间短路，应维修或更换 OEM 线束。

（4）检查外部电源是否短路

① 先从 OEM 线束上断开发动机起动报警器，然后从 ECM 上断开执行器线束插头，打开车辆钥匙开关。

② 测量执行器线束插头触针 25 与机体间的电压，电压应小于 1.5V。如果电压大于 1.5V，则表示与外部电源存在短路，应维修或除去外部电源。

③ 测量 31 针线束插头触针 29 与机体间电压，电压应小于

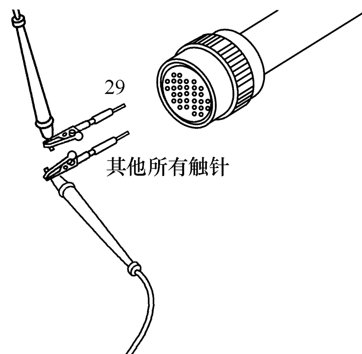


图 5-275　测量触针 29 与该插头中其他所有触针间电阻

1.5V。如果电压大于 1.5V，则存在与 OEM 线束侧外部电源短路，应除去外部电源。

44. 风扇控制开关

（1）概述

风扇控制开关如图 5-276 所示。该开关的作用是使风扇接合或断开，电路由信号线、回路线和开关组成。风扇控制开关电路是失效安全保护电路，当电路开路时，ECM 将使发动机风扇结合，也就是在 ECM 中启用了手动风扇开关特性时有效。如果风扇控制开关与风扇控制继电器串联，ECM 可以记录风扇电路故障。

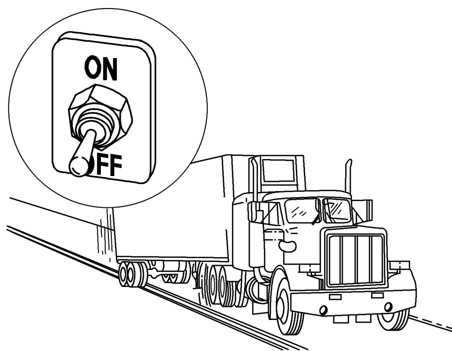


图 5-276　风扇控制开关

（2）电阻检查

① 从风扇开关上拆下电气插头，当开关在接合位置时，测量开关的两个端子间的电阻，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路没有开路，则说明开关存在故障。

② 当开关断开时，测量两端子间的电阻，万用表应显示闭路，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，则说明开关存在故障。

（3）检查是否对地短路　将开关转到断开位置，测量开关的一个端子与接地间的电阻，万用表应显示开路，电阻大于 100kΩ。如果电路没有开路，则说明开关存在故障。

45. 风扇控制开关电路

（1）电阻检查

① 可以使用服务软件监测风扇控制开关电路是否工作正常，也可以按下面的步骤检查风扇控制开关是否工作正常。

② 从 ECM 上断开 OEM 线束插头。测量回路触针（9、10、19、20）与触针 15 之间的电阻（图 5-277），将风扇控制开关置于断开位置，万用表必须显示闭路，电阻应小于 10Ω。如果电路不是闭路，则应检查公共回路导线（9、10、19、20）和导线 15 是否开路。

（2）检查是否对地短路

① 要检查是否短路时应隔离风扇控制开关电路，先从 ECM 上断开 OEM 线束，接着从开关上断开 OEM 线束。断开离合器开关和怠速有效开关并将驾驶室面板开关置于断开或中间位置。使用挂车制动器手动阀调节行车制动器。

② 测量 OEM 线束插头触针 15 与机体间的电阻（图 5-278），应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则说明开关电路存在对地短路。

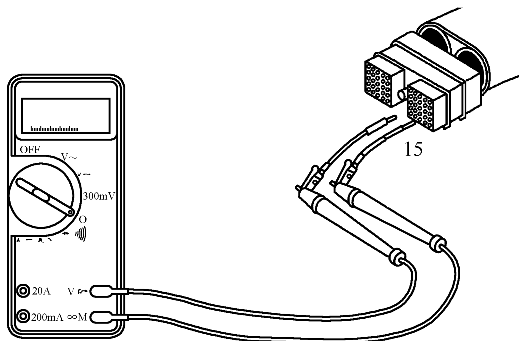


图 5-277　测量触针 15 与回路触针之间的电阻

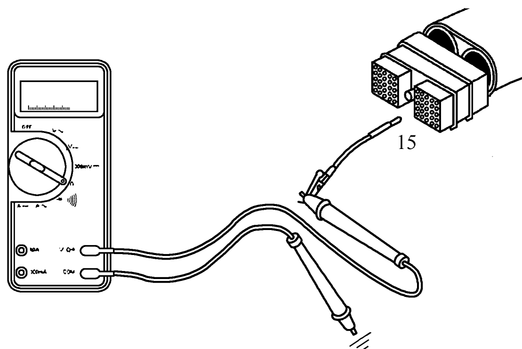


图 5-278　测量触针 15 与机体间的电阻

（3）检查触针之间是否短路

① 按上述说明断开各种开关和线束。

② 接通控制开关，测量触针 15 与回路触针（9、10、19、20）之间的电阻，如图 5-279 所示，万用表应显示开路，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，则说明开关电路存在短路。

（4）检查外部电源是否短路　打开车辆钥匙开关并断开风扇控制开关，测量触针 15 与机体间的电压，如图 5-280 所示，电压应小于 1.5V。如果电压不正确，则说明电路中有外部电源，或者风扇控制开关电路与 OEM 线束中电源线短路，应除去外部电源线或维修 OEM 线束中的导线。

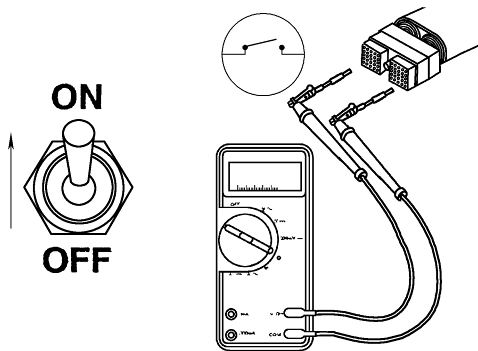


图 5-279　接通开关，测量触针 15 与回路触针间的电阻

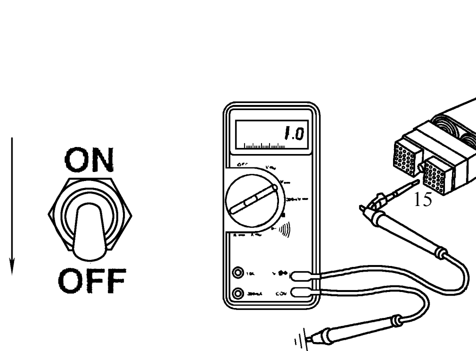


图 5-280　断开开关，测量触针 15 与机体间的电压

第 6 章　指示灯电路和插头与触针的更换

6.1　指示灯电路的检查

1. 故障指示灯

（1）概述　当检测到部件或系统故障时，故障报警指示灯向驾驶员发出警告。黄色指示灯上印有“WAR NING”警告字样，红色指示灯上印有“STOP”停机字，如图 6-1 所示。

（2）电压检查

① 打开钥匙开关，用万用表的正表笔接触黄色警告指示灯的信号端子，负表笔接地，万用表必须显示蓄电池电压。

② 测量红色停机指示灯信号端子与接地电压，应为蓄电池电压。指示灯与接地间电压的检查如图 6-2 所示。

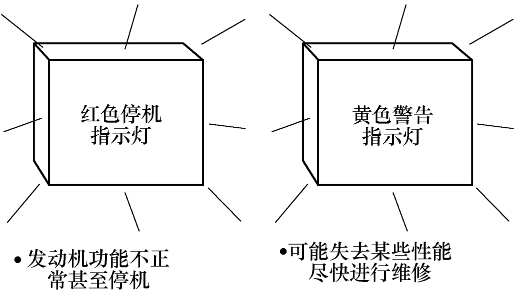


图 6-1　红色停机指示灯和黄色警告指示灯

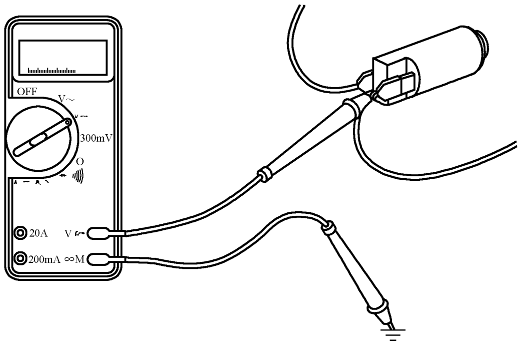


图 6-2　指示灯与接地间电压的测量

2. 故障指示灯电路

（1）概述　故障指示灯电路包括与钥匙开关连接的正极 12V(英国和欧洲为 24V)电源线、黄色警告指示灯(16 号线)和红色停机指示灯(6 号线)。

（2）电压检查

① 从 ECM 上拆下 OEM 线束插头，测量 ECM 插头触针 16 与机体间的电压(图 6-3)，当钥匙开关接通时，万用表必须显示为蓄电池电压。如果没有电压，则 16 号导线存在故障，应进行维修。

② 测量 ECM 插头触针 6 与机体间的电压，当钥匙开关接通时，万用表必须显示为蓄电池电压，如图 6-4 所示。如果没有电压，则 6 号线存在故障，应进行维修。

3. 维护保养指示灯

（1）概述　发动机维护保养指示灯电路如图 6-5 所示。发动机的保护系统使用警告指示灯或蜂鸣器对于下列情况之一向驾驶员报警。这些情况是：

① 冷却液液位低。

② 冷却液温度高。

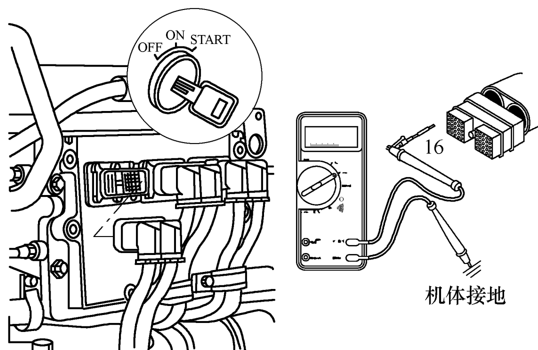


图 6-3　测量黄色警告指示灯电压

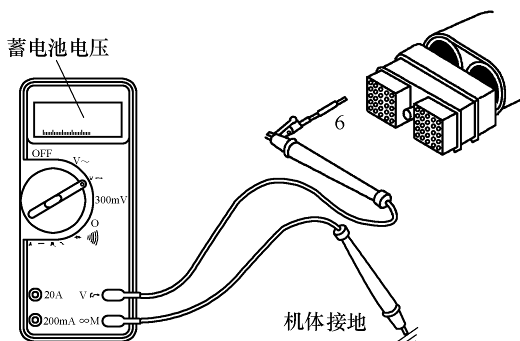


图 6-4　测量红色停机指示灯电压

③ 机油压力低。

④ 机油压力高。

⑤ 进气歧管温度高。

⑥ 机油压力非常低。

维护保养指示灯电路包括车辆钥匙开关的正(＋)12V(在欧洲或英国为 24V)电源、警告指示灯或蜂鸣器以及导线 5。

ECM 提供电路接地线，以点亮警告指示灯。

(2) 电压检查

① 打开钥匙开关，测量黄色警告指示灯端子与接地间的电压，如图 6-6 所示，必须为蓄电池电压。如果电压不合格，则钥匙开关导线、指示灯或蜂鸣器发生故障，应进行维修。

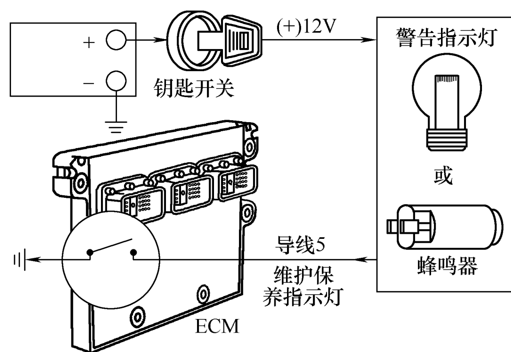


图 6-5　维护保养指示灯电路

② 对蜂鸣器或警告指示灯的其他端子重复进行检查，万用表必须显示蓄电池电压，如图 6-7 所示。如果没有蓄电池电压，说明钥匙开关电路或指示灯发生故障，应进行故障排除。

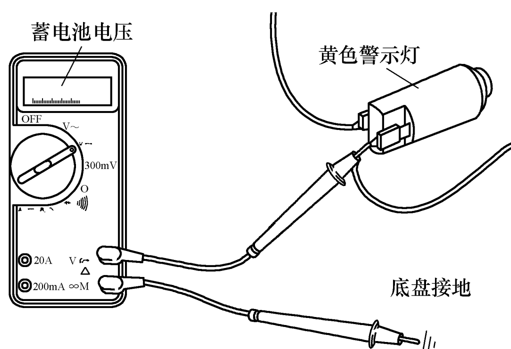


图 6-6　测量黄色警告指示灯端子与接地间的电压

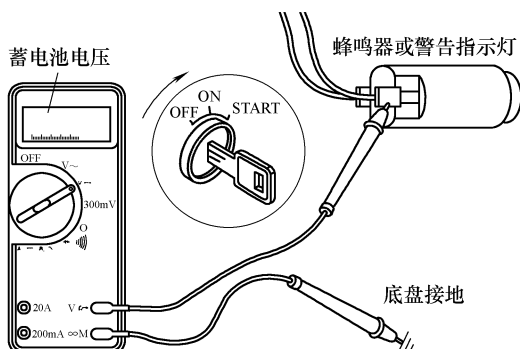


图 6-7　复查蜂鸣器或警告指示灯端子与接地间的电压

4. 维护保养指示灯电路

(1) 电阻检查

① 断开车辆钥匙开关，从 ECM 上断开 OEM 线束插头，从驾驶室内横隔板插头上的仪表板插头处断开 OEM 线束。

② 测量 OEM 线束插头触针 5 与指示灯底座之间的电阻，万用表必须显示闭路，电阻小于

10Ω。如果电路不是闭路，应维修或更换 OEM 线束。

（2）检查是否对地短路　断开车辆钥匙开关，从 ECM 上断开 OEM 线束插头，断开驾驶室仪表板插头处 OEM 线束。测量 OEM 线束插头的触针 5 与机体间的电阻（图 6-8），万用表应显示开路，电阻应大于 100kΩ。如果电路不是开路，应维修或更换 OEM 线束。

（3）电压检查　打开车辆钥匙开关，测量蜂鸣器或警告指示灯端子与机体间的电压，万用表必须显示蓄电池电压。如果电压不合格，则钥匙开关导线或警告指示灯（蜂鸣器）发生故障，应进行维修。

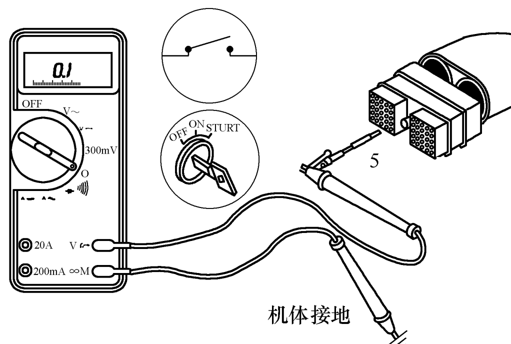


图 6-8　测量触针 5 与机体间的开路电阻

6.2　各种插头与触针的更换

1. 环形端子

插头更换

① 环形端子用在发动机线束中，适用于不同的连接，包括接地和燃油切断电磁阀电源连接。

② 使用零件号为 3822930 的压线钳剪断并拆下环形端子插头，如图 6-9 所示。

③ 使用上述所介绍的压线钳从导线上除去 6mm 的绝缘层，如图 6-10 所示。

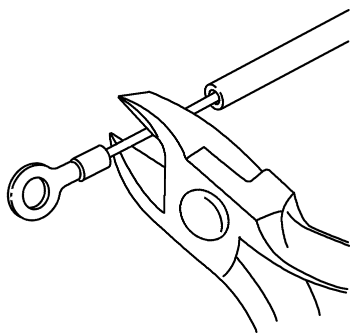


图 6-9　用压线钳剪断并拆下环形端子插头

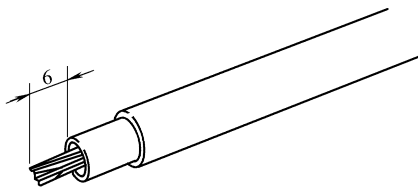


图 6-10　用压线钳从导线上除去 6mm 绝缘层

④ 将正确规格的环形端子安装到裸线上，如图 6-11 所示。导线维修工具包零件号为 3164572，包中含有 10 号环形端子，零件号为 3823760；1/2in（1in = 0.0254m）环形端子，零件号为 3823761。

⑤ 将维修导线压接在裸线上，用热风枪（零件号为 3822860）或明火加热收缩管，管收缩并使插头防水，如图 6-12 所示。

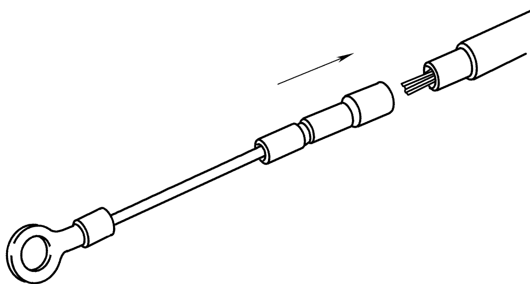


图 6-11　将正确规格的环形端子安装到裸线上

2. 对接插头

概述

① 对接插头用于维修线束或损坏的导线，如图 6-13 所示。该对接插头在导线维修包（零件号为 3164572）中可以找到。

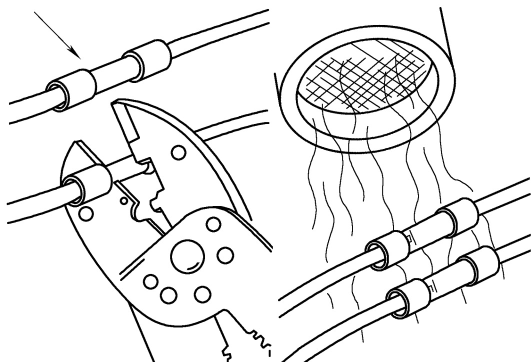


图 6-12　将维修导线压接在裸线上，加热使管收缩防水

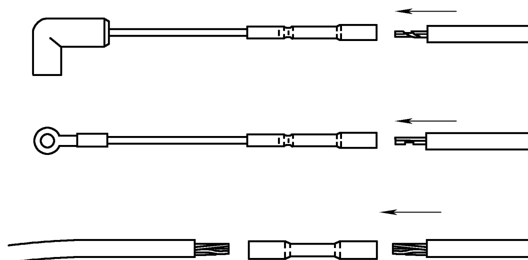


图 6-13　对接插头

② 将损坏的导线正确压接后，使用对接插头进行冷态插头连接，如图 6-14 所示。所用的压线钳零件号为 3822930。

③ 将对接插头压接后，用热风枪(零件号为 3822860)或明火加热收缩管。使插头密封，如图 6-15 所示。

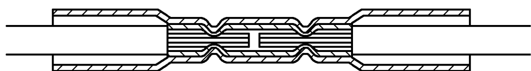


图 6-14　用对接插头进行冷态插头连接

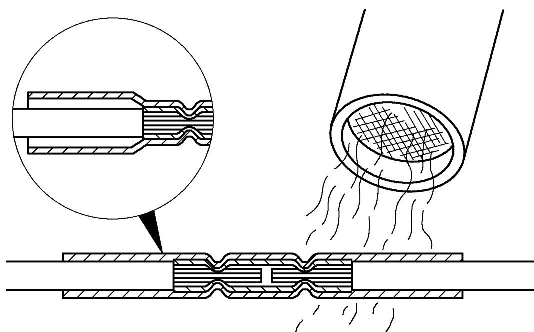


图 6-15　加热插头使插头密封

3. Weather Pack 插头系列

(1) 触针更换

① 这种插头用于连接不同的部件或其他设备上，如图 6-16 所示。这种插头可以采用多种触针结构，在安装新的维修导线前，进行检查以确保导线的规格正确并且一次只能更换一个触点导线。如果需要的导线超过 1 根，应将拆下的每根导线做标记。

② 要更换 Weather Pack 端子，应分开导线锁上的锁片。导线由导线锁和端子上 2 个锁紧杆固定到插头体中，如图 6-17 所示，打开导线锁卡。

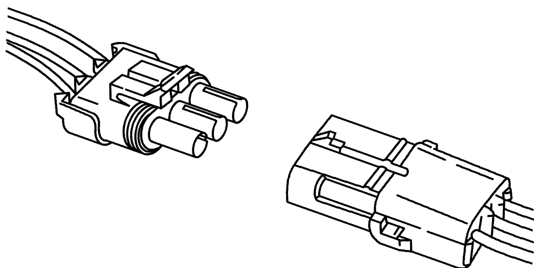


图 6-16　Weather Pack 插头

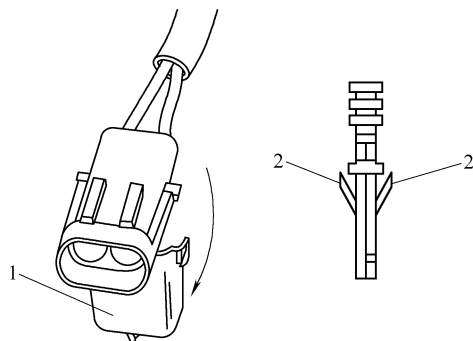


图 6-17　导线锁和锁紧杆
1—导线锁　2—锁紧杆

③ 将 Weather Pack 拆卸工具(零件号为 3822608)插入端子上方，并将工具扭转推入插孔的底部，如图 6-18 所示。

④ 将导线和端子拉出插头本体，如图 6-19 所示，并使用压线钳剪断 127mm 的带端子的导线，如图 6-19 所示。

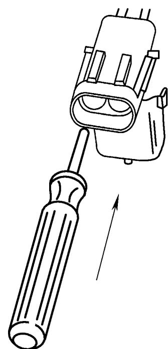


图 6-18　将拆卸工具插入端子，并推入插孔的底部

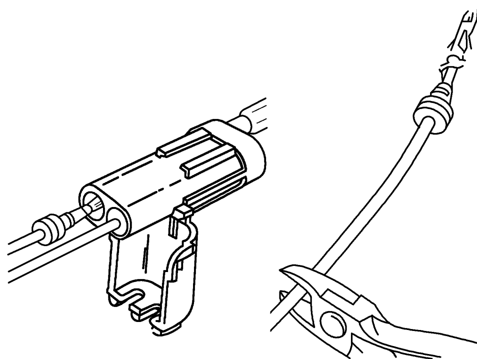


图 6-19　将导线和端子拉出插头本体

⑤ 使用导线压装工具(零件号为 3822930)从导线上剪去 6mm 的绝缘皮，如图 6-20 所示。

⑥ 套筒式插头体和塔式插头体如图 6-21 所示。在安装新维修导线前，应检查确定导线的规格正确。

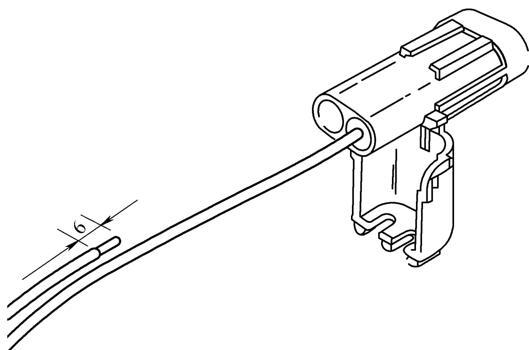


图 6-20　从导线上剪去 6mm 绝缘皮

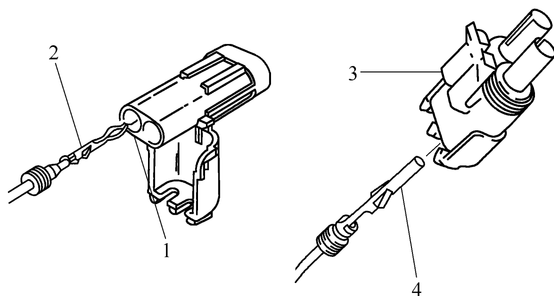


图 6-21　套筒式插头体和塔式插头体

1—套筒式插头体　2—端子　3—塔式插头体　4—端子

⑦ 将正确的维修导线安装到裸线上，确保裸线伸进带有绝缘层的对接插头中，如图 6-22 所示。

⑧ 用压线钳将维修导线压接在裸线上，如图 6-23 所示。

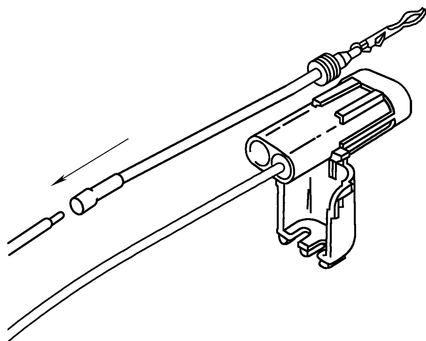


图 6-22　安装维修导线到对接插头中

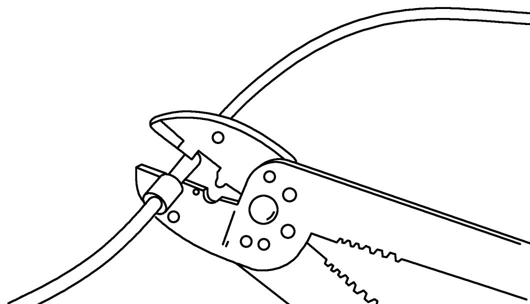


图 6-23　用压线钳压接维修导线

⑨ 用热风枪加热收缩管，管收缩使插头密封防水，如图 6-24 所示。

⑩ 将端子插入插头体中，将锁紧杆卡到位并将端子固定在本体内，如图 6-25 所示。

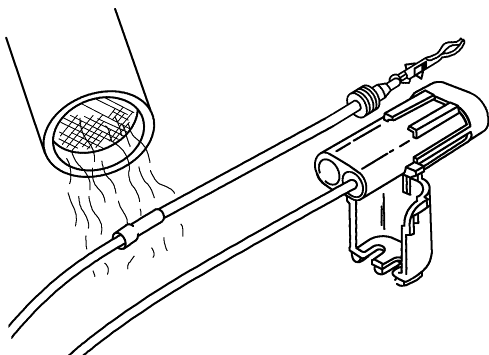


图 6-24 用热风枪加热收缩管

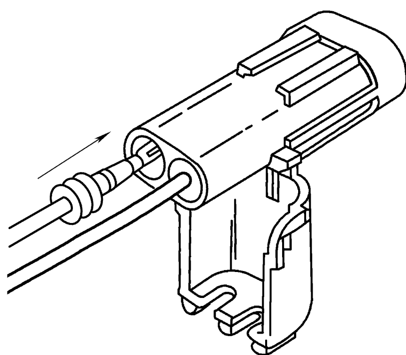


图 6-25 将插头插入插头体并锁紧固定

⑪ 关闭导线锁并将导线锁紧在插头体上，如图 6-26 所示。

⑫ 将插头与插座插接在一起，如图 6-27 所示。

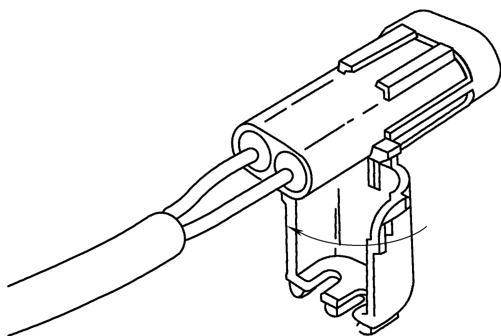


图 6-26 将导线锁紧在插头体上

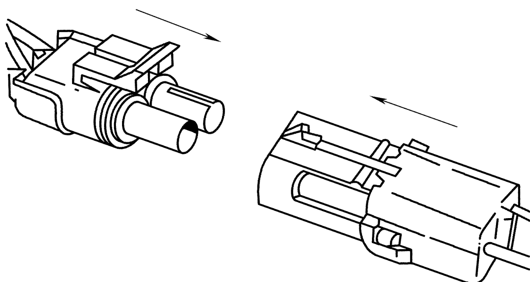


图 6-27 将插头与插座插接在一起

（2）插头更换

① 一次只能更换一个触点导线，如果需要更换的导线超过一根，应给每根拆卸的导线做标记。

② 要更换 Weather Pack 插头体，应分开导线锁上的锁片。

③ 打开导线锁卡。

④ 用 Weather Pack 拆卸工具(零件号为 3822608) 插入端子上方，扭转工具推入插孔的底部。

⑤ 将导线和端子拉出插头本体，如图 6-28 所示。

⑥ 安装新插头，将端子插入插头体中，将端子锁紧杆卡到位并将端子固定在本体内。

⑦ 关闭导线锁将导线锁紧在插头体上，将插头与插座插接在一起。

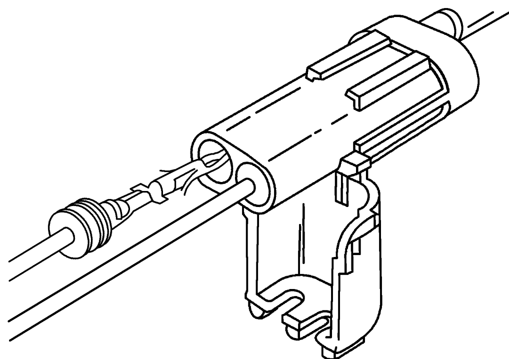


图 6-28 将导线和端子拉出插头本体

4. Metri Pack 插头系列

（1）触针更换

① 插头可以采用多重触针结构，所有类型插头的维修方式相同。三种类型的插头如图 6-29 所示。

② 插头触针不能维修更换，插头必须整体更换，三种插头整体更换如图 6-30 所示。

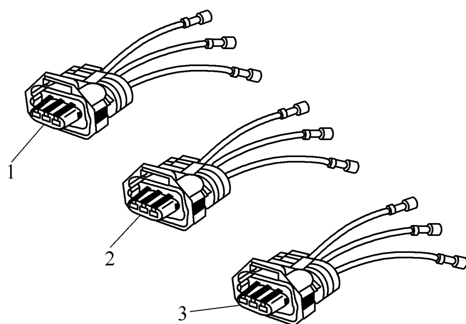


图 6-29　三种类型的插头

1、2、3—插头

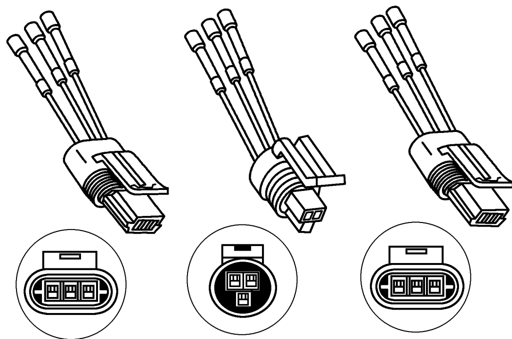


图 6-30　三种插头整体更换

（2）插头更换

① 插头锁片不同，不能彼此互换。安装新插头前，应进行检查以确定插头正确锁定。

② 从插头后测量 152mm，除去导线护罩，如图 6-31 所示。

③ 切断导线前，测量三条导线并加标签，使用剪线钳从 A 插头正面起剪去 117mm，将导线 B 剪去 104mm，将导线 C 剪去 91mm，如图 6-32 所示。

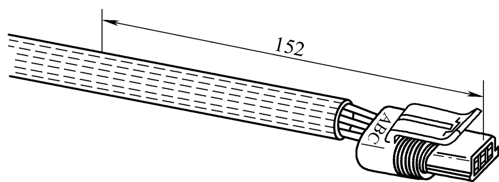


图 6-31　测量 152mm，除去导线护罩

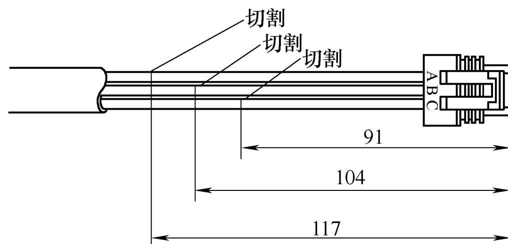


图 6-32　测量三条导线并加标签

④ 使用压线钳从所有的电气导线上除去 6mm 的绝缘层，如图 6-33 所示。

⑤ 把端子维修导线安装到裸线上，用压线钳压紧端子，并用热风枪加热收缩管，使管收缩并使插头防水，如图 6-34 所示。

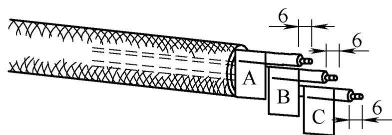


图 6-33　除去 6mm 的绝缘层

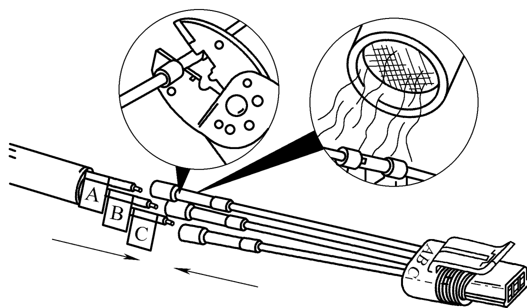


图 6-34　安装维修导线并压紧，加热收缩管使插头防水

⑥ 用胶带缠住导线完成维修，如图 6-35 所示。

5. AMP 插头系列

（1）触针更换

① 检查插头锁片应处于开启位置，如图 6-36 所示。

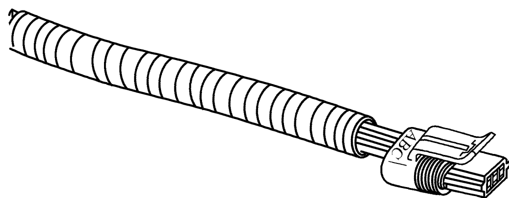


图 6-35　用胶带缠住导线，完成维修

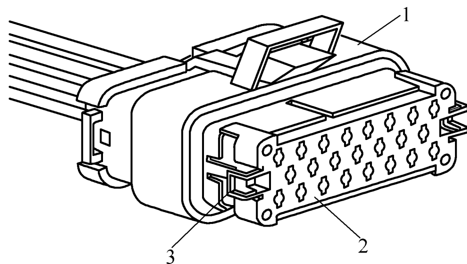


图 6-36　检查锁片应处于开启位置

1—导线锁　2—端子　3—锁片

② 如果锁片闭合，可以用螺钉旋具插入接合密封件与一个红色锁片之间，压下锁片使其锁片撬开到开启位置，如图 6-37 所示。

③ 拆下损坏的触点，来回转动触点导线，轻拉导线，直到拆下触点，如图 6-38 所示。

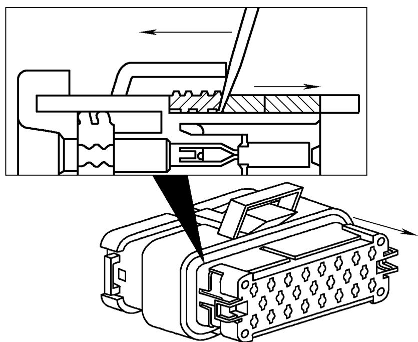


图 6-37　用螺钉旋具撬开锁片使其开启

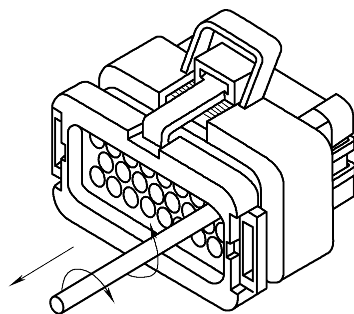


图 6-38　拆下损坏的触点

④ 安装新的导线和触点。将导线插入相应的电路插孔中，直到触针到达底部，向后轻拉以确定锁销已固定住插头，如图 6-39 所示。

⑤ 更换完触点后，锁片必须位于锁定位置，向内推锁销，将其放开，如图 6-40 所示。

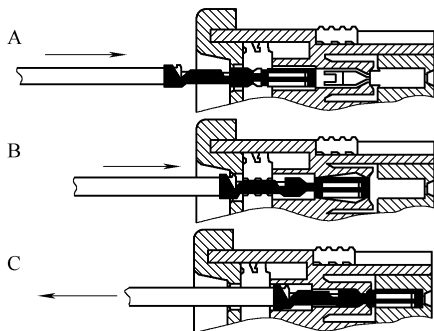


图 6-39　安装新的导线和触点

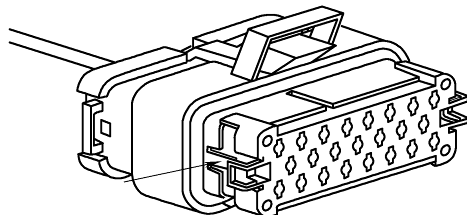


图 6-40　向内推锁销，使锁片打开

⑥ 将锁销插入壳体，直到与壳体齐平，如图 6-41 所示。

(2) 插头更换

① 检查插头锁片应处于打开位置。在插头总成上，锁片处于打开位置(在运输过程被撞击可能处于关闭位置)。

② 拆下插头时，不得从壳体上拆下锁销，如果楔形锁销片闭合，可以用螺钉旋具撬开使其打开。

③ 拆下所有的触点。来回转动触点导线，轻拉导线，直到拆下触点。

④ 将导线插入相应的电路插孔中，直到触针到达底部，向后轻拉以确定锁销已固定住插头。

⑤ 更换完所需的触针后，锁片必须处于锁定位置。向内推锁销，使其放开。

⑥ 将锁销插入壳体，直到它与壳体齐平。

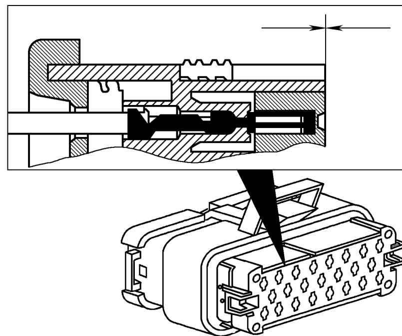


图 6-41　将锁销插入壳体，直到与壳体齐平

6. Deutsch DRC 插头系列

（1）触针更换

① Deutsch DRC 插头用于将线束连接到 ECM 上，如图 6-42 所示。

② 用专用拆卸工具才能从插头中拆下触针，如图 6-43 所示，导线规格和工具零件号码（Deutsch 插头专用拆卸工具）见表 6-1。

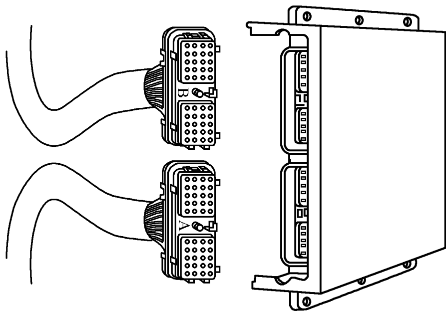


图 6-42　Deutsch DRC 插头

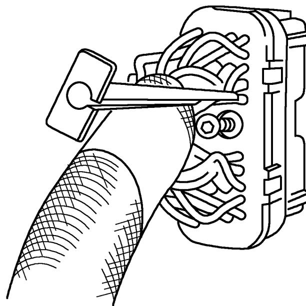


图 6-43　用专用工具拆下触针

表 6-1　导线规格和工具零件号（Deutsch 插头专用拆卸工具）

专用工具零件号	导线规格	专用工具零件号	导线规格
3824815	20 分	3824816	12 分
3822760	16 分		

③ 将工具推入插头约 25mm，直到触到端子的凸缘，如图 6-44 所示。

④ 用工具夹住端子凸缘，从插头中拉出导线和触针，并记录下触针拆下时所在的孔的位置。

⑤ 用压线钳剪掉 127mm 的带触针的导线，并在导线头上剪去 6mm 的绝缘层，如图 6-45 所示。

⑥ 将维修导线安装到裸线上，确保裸线伸进插头中，如图 6-46 所示。

⑦ 用压线钳将维修导线压接在裸线上。

⑧ 使用热风枪加热导线四周的收缩管，管收缩并使插头防水，如图 6-47 所示。

⑨ 将触针插入相应的针孔中，如图 6-48 所示。触针必须安装到位并将导线固定在插头内，再轻拉一下导线确定导线已在插头中插好。

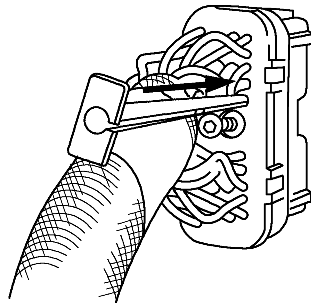
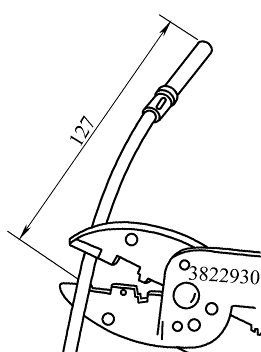


图 6-44　将工具插入插头，直到触到端子凸缘



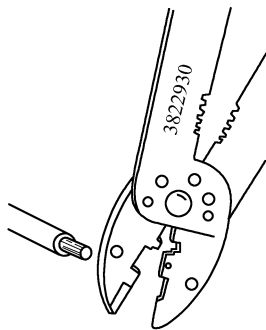


图 6-45　剪掉 127mm 导线，除去导线头上 6mm 的绝缘层

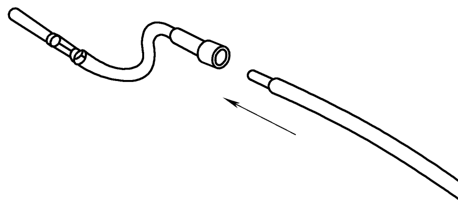


图 6-46　安装维修导线

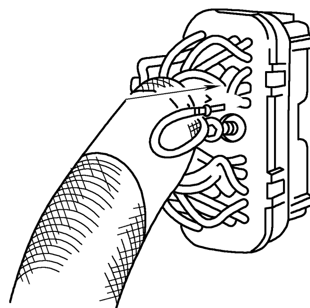


图 6-47　用热风枪加热导线四周，管收缩使插头防水

图 6-48　将触针插入相应的针孔中

⑩ 在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂，如图 6-49 所示。

（2）插头更换

① Deutsch 插头用于将线束连接到 ECM 上。

② 从插头中拆下触针，必须使用表 6-1 介绍的专用工具。

③ 将专用工具推入插头约 25mm，直到端子的凸缘被触到。

④ 用工具夹持住端子凸缘，同时从插头中拉出导线和连接触针，并记录下触针拆下时所在的针孔位置。

⑤ 将触针插入更换插头正确的孔中，每个触针必须安装到位并将导线固定在插头内，逐个轻拉导线已确定导线在插头中插好。

⑥ 在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂。

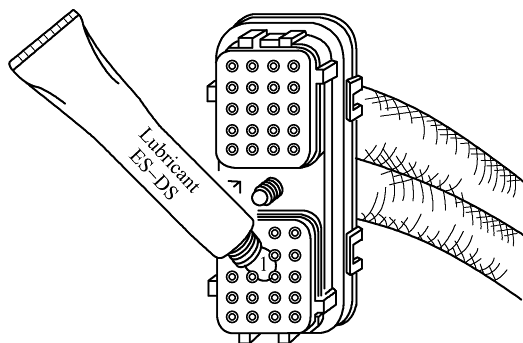


图 6-49　在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂

7. Deutsch DT 插头系列

（1）触针更换

① Deutsch DT 插头如图 6-50 所示。

② 要更换阴性插头中的触针，应用尖嘴钳将插头锁直接拉出，如图 6-51 所示。

③ 用螺钉旋具拆下插头本体中的触针，如图 6-52 所示。

④ 将导线和端子拉出插头本体，如图 6-53 所示。

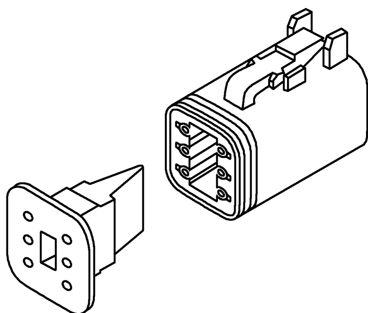


图 6-50　Deutsch DT 插头

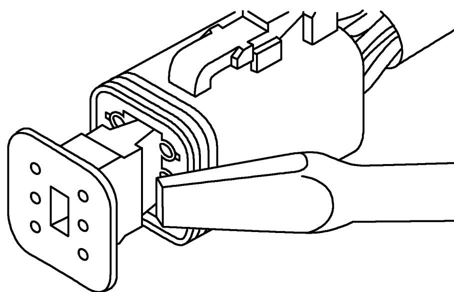


图 6-51　用尖嘴钳将插头锁拉出

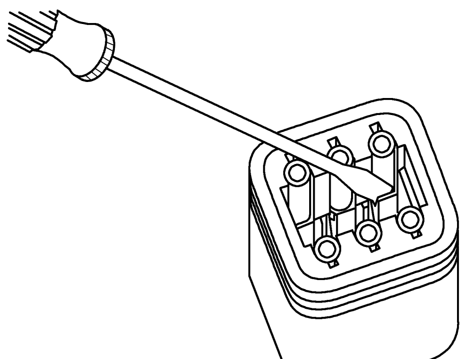


图 6-52　拆下插头中的触针

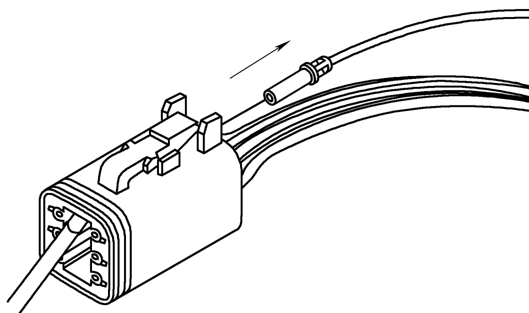


图 6-53　将导线和端子拉出插头本体

⑤ 用压线钳剪掉 127mm 长带触针的导线，并在导线一端剪去 6mm 的绝缘层。

⑥ 将维修导线安装到裸线上。

⑦ 用压线钳将导线压接在裸线上。

⑧ 用热风枪加热导线周围的收缩管，管收缩并使插头防水，如图 6-54 所示。

⑨ 更换插头，将导线和端子安装到插头体中，如图 6-55 所示。

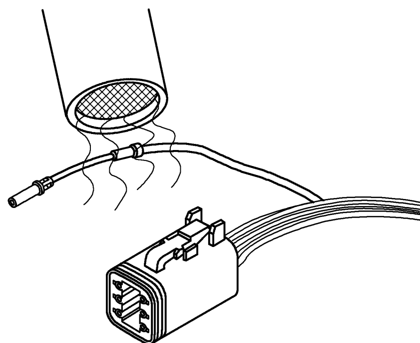


图 6-54　用热风枪加热收缩管

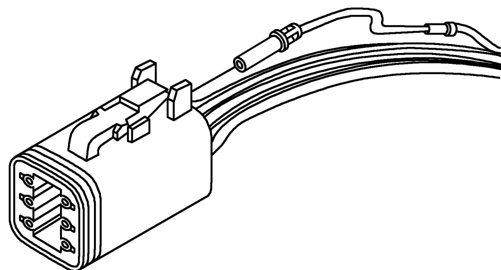


图 6-55　将导线和端子安装到插头体中

⑩ 导线就位后，插入橙色楔形锁片，箭头指向外部锁定机构。向内压锁夹，使其接合就位。确保密封圈安装到位，如图 6-56 所示。

⑪ 将插头插入插座，使外部锁卡接合就位，如图 6-57 所示。

（2）插头更换

① 要更换阳性接头中的触针，应将插头锁直接拉出。

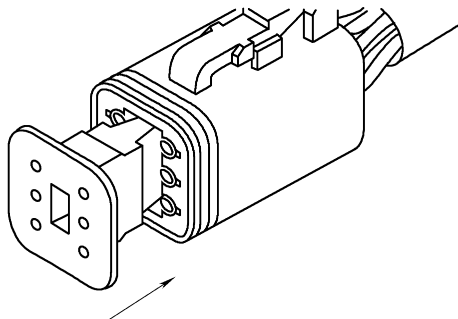


图 6-56　安装锁片和密封圈使其到位

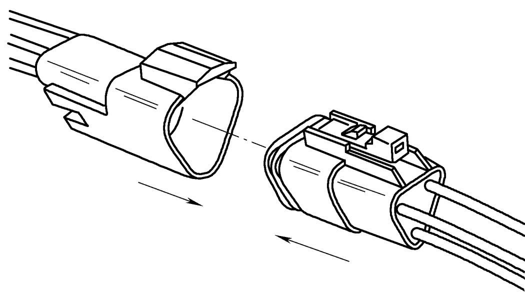


图 6-57　将插头插入插座，并使锁卡就位

② 从插头本体拆下触针，向后轻拉导线，用螺钉旋具从触点移开并放松锁销。

③ 更换插头，将导线和端子安装到插头后面的密封件中。将导线一直推入，直到听到“咔嗒”声，确保其正确锁定到位。

④ 导线就位后，插入锁片，使其就位，确保密封圈安装到位。

⑤ 将插头插入插座，直到外部锁卡接合就位。

8. Deutsch DTM 和 DTP 插头系列

（1）触针更换　Deutsch DTM 和 DTP 插头如图 6-58 所示。插头触针不能维修或更换，插头必须整体更换。

（2）插头更换

① 从插头正面向后测量 152mm，并剪去导线外皮，如图 6-59 所示。

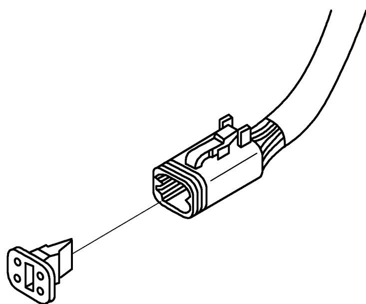


图 6-58　Deutsch DTM 和 DTP 插头

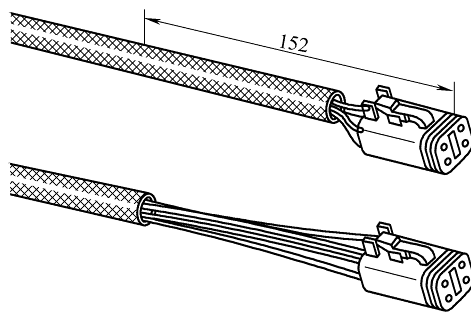


图 6-59　测量 152mm，剪去导线外皮

② 切割导线 A、B，如图 6-60 所示。将导线 A、B 分别从插头正面去 102mm。

③ 用压线钳将两根导线上除去 6mm 的绝缘层，如图 6-61 所示。

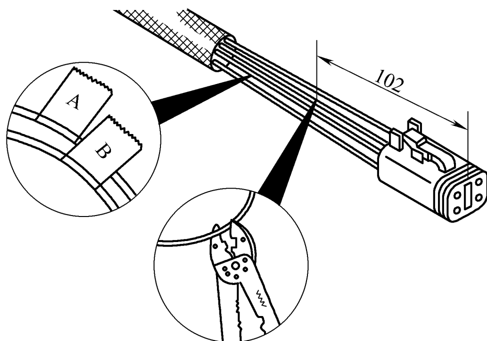


图 6-60　切割导线 A、B

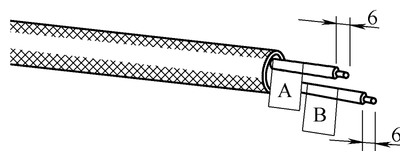


图 6-61　将两导线除去 6mm 的绝缘层

④ 安装插头维修导线，用压线钳压紧端子。用热风枪加热收缩管，管收缩使插头防水，如图 6-62 所示。

⑤ 用胶带缠住导线进行保护，完成维修，如图 6-63 所示。

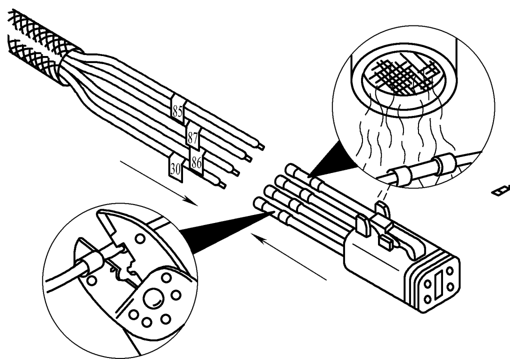


图 6-62　安装维修导线，压紧端子，用热风枪加热收缩管

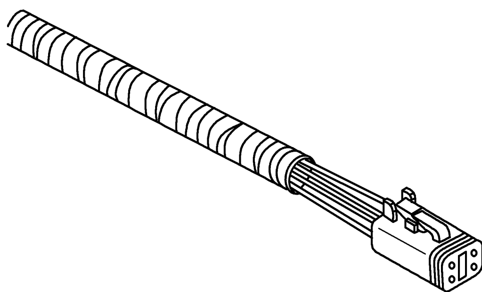


图 6-63　用胶带缠住导线进行保护

9. Deutsch HD10 插头系列

（1）触针更换

① 打开插头，用手逆时针方向转动锁片。从插头后部拆下 2 个卡箍螺栓，逆时针方向转动插头座圈，直到两片分开，如图 6-64 所示。

② 使用表 6-1 介绍的 Deutsch 插头专用拆卸工具，从插头中拆下触针，如图 6-65 所示。

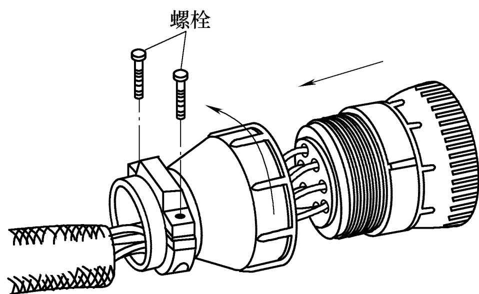


图 6-64　拆下 2 个螺栓，转动插头座圈，使两片分开

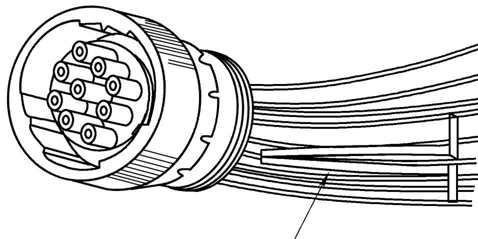


图 6-65　用专用工具拆下触针

③ 将专用工具推入插头 25mm，直到碰到端子的凸缘，如图 6-66 所示。

④ 用工具夹住端子凸缘，同时从插头中拉出导线和连接触针，如图 6-67 所示，应记录下触针拆下时所在的针孔。

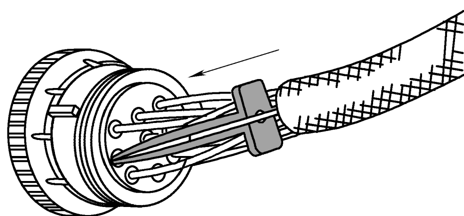


图 6-66　将工具推入插头 25mm 直到碰到端子凸缘

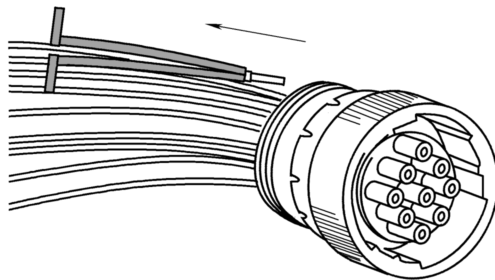


图 6-67　从插头中拉出导线和触针

⑤ 维修导线长 127mm，从导线上除去 6mm 的绝缘层。并将维修导线安装到裸线上，确保裸线伸到插头中。

⑥ 用压线钳将维修导线压接在裸线上。

⑦ 将触针插入插头孔中，如图 6-68 所示。触针必须卡到位并将导线固定在插头内，并轻拉导线以确定导线已在插头中插好。

⑧ 安装插头后部座圈，拧紧卡箍螺栓(图 6-69)，拧紧力矩为 1N · m。

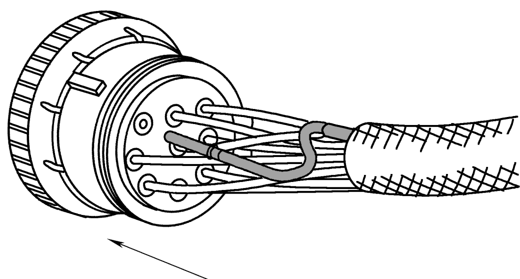


图 6-68　将触针插入插头孔中

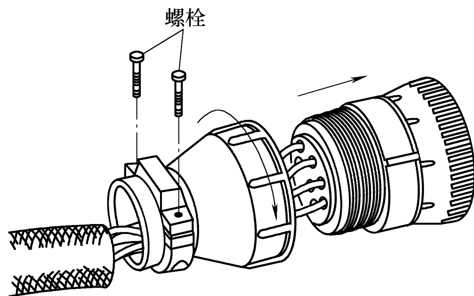


图 6-69　安装插头座圈，拧紧卡箍螺栓

（2）插头更换

① 使用表 6-1 介绍的 Deutsch 插头专用工具从插头中拆下触针。

② 将工具推入插头 25mm，直到碰到端子凸缘。

③ 用专用工具夹持住端子凸缘，同时从插头中拉出导线和连接触针。

④ 安装新插头，确定插头正确锁定，如图 6-70 所示。

⑤ 将触针插入更换插头正确的孔中，要求触针必须卡到位并将导线固定在插头内。轻拉导线以确定导线已在插头中插好。

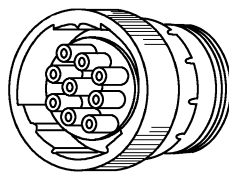


图 6-70　需要安装的新插头

10. Deutsch HDP20 和 HD30 插头系列

（1）触针更换

① 从插头后部拆卸 2 个卡箍螺栓，逆时针方向转动插头座圈，使两片分开。

② 使用表 6-1 介绍的 Deutsch 插头专用拆卸工具，从插头中拆下触针。在安装新的维修导线前，进行测试装配，确保导线的规格正确。

③ 将专用工具推入插头约 25mm，直到碰到端子的凸缘。

④ 用工具夹持住端子凸缘，从插头中拉出导线和连接触针，应记录下触针拆下时的针孔位置。

⑤ 用压线钳剪掉 127mm 的带触针的导线，从导线上剪去 6mm 的绝缘层。

⑥ 使用压线钳将维修导线压接在裸线上，如图 6-71 所示。

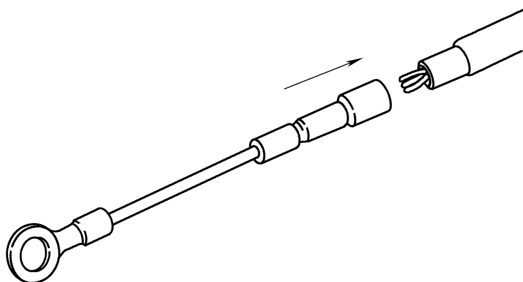


图 6-71　将维修导线压接在裸线上

⑦ 使用热风枪加热导线四周的收缩管，管收缩并使插头防水。

⑧ 将触针插入插头孔中，触针应卡到位将导线固定在插头内，轻拉导线确定导线已在插头中插好。

⑨ 安装好卡箍螺栓，拧紧力矩为 1N · m。

（2）插头更换

① 从插头后部拆卸 2 个卡箍螺栓，逆时针方向转动插头座圈，使两片分开。

② 使用表 6-1 介绍的专用工具，从插头中拆下触针。

③ 将工具插入插头约 25mm，直到碰到端子的凸缘。

④ 用工具夹住端子凸缘，从插头中拉出导线和连接触针。应记录下触针拆下时所在的针孔。

⑤ 新插头如图 6-72 所示。安装新插头前应进行测试，以确定插头正确锁定。

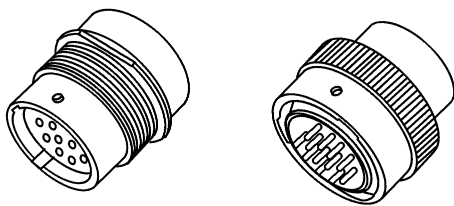


图 6-72　新插头

⑥ 将触针插入插头正确的孔中，触针应卡到位并将导线固定在插头内，轻拉导线以确定导线已在插头中插好。

⑦ 安装卡箍，并拧紧两个螺栓，拧紧力矩为 1N · m。

11. ITT Cannon 插头系列

（1）触针更换　此种类型插头触针不能维修或更换，插头必须整体更换。

（2）插头更换

① 从插头正面向后测量 152mm，剪去导线外层保护皮，如图 6-73 所示。

② 按图 6-74 所示尺寸用压线钳剪断导线。第一条导线从插头正面切去 91mm；从上一条切割处以增加 13mm 切割剩下的 7 条导线。

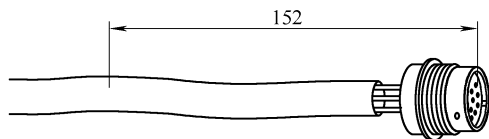


图 6-73　从插头向后测量 152mm 剪去导线外皮

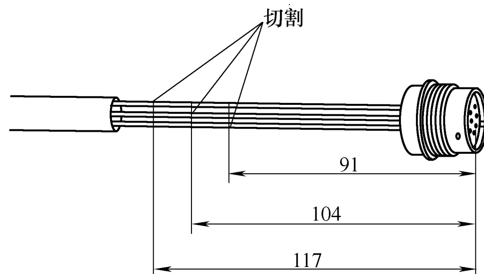


图 6-74　剪断导线

③ 用压线钳从 8 条导线上除去 6mm 的绝缘层。

④ 将端子维修导线安装到裸线上，使用压线钳压紧端子，再用热风枪加热收缩管，管收缩并使插头防水。

⑤ 用胶带缠绕导线以加强保护，如图 6-75 所示。

12. AMP VP44 插头系列

（1）触针更换　AMP VP44 插头如图 6-76。此插头触针不能维修或更换，插头必须整体更换。

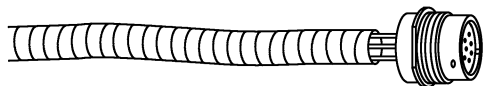


图 6-75　用胶带缠绕导线

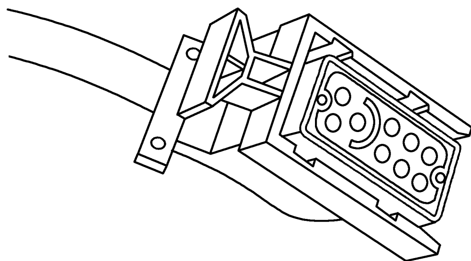


图 6-76　AMP VP44 插头

（2）插头更换

① 本插头用于将 VP44 燃油泵连接到 ECM 上，如图 6-77 所示。插头触针不能维修或更换，必须整体更换插头。

② 从插头正面向后测量 178mm，并剪去导线保护外皮，如图 6-78 所示。

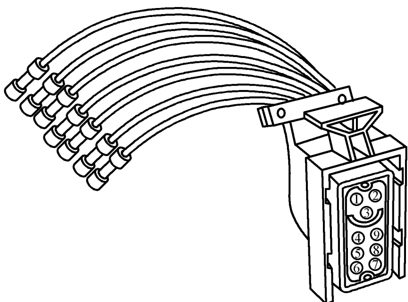


图 6-77　本插头用于将 VP44 燃油泵连接到 ECM 上

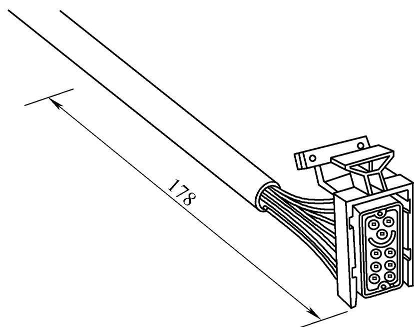


图 6-78　从插头向后测量 178mm，并剪去外皮

③ 按图 6-79 所示尺寸切割 7 条导线。将导线 A 从插头正面切去 165mm，其余 6 条导线分别从插头正面切去 152mm、140mm、130mm、117mm、104mm 和 91mm。

④ 用压线钳从所有导线上除去 6mm 的绝缘层，如图 6-80 所示。

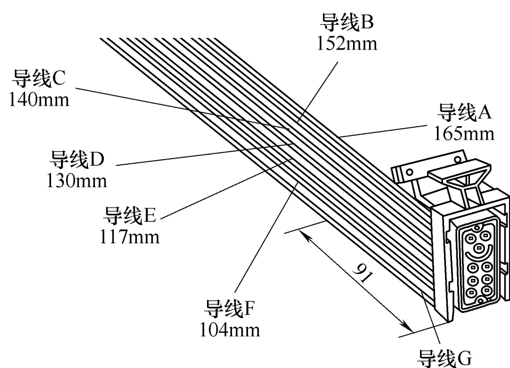


图 6-79　切割 7 条导线

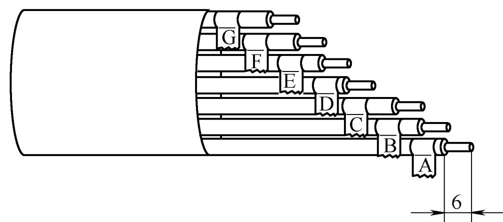


图 6-80　从所有导线上除去 6mm 的绝缘层

⑤ 将触针维修导线和插头安装到线束裸线上，并用压线钳将每根维修导线压入线束中，如图 6-81 所示。

⑥ 用胶带缠绕导线以加强保护，如图 6-82 所示。

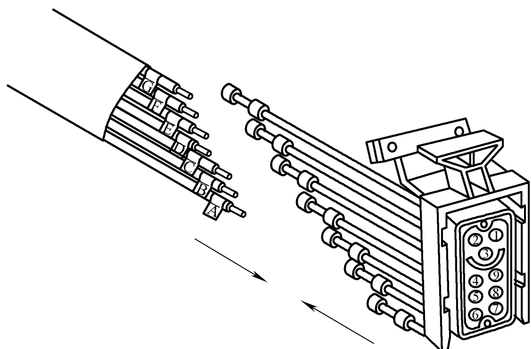


图 6-81　将导线和插头安装到裸线上，并用压线钳将所有 7 条导线压入线束中

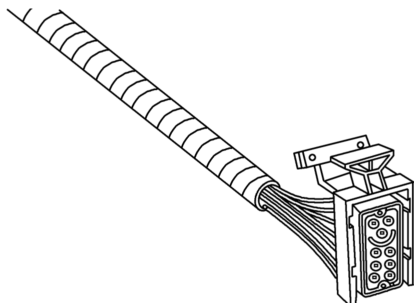


图 6-82　用胶带缠绕导线

13. Packard 继电器插头

（1）触针更换　插头触针不能更换，必须整体更换插头。

（2）插头更换

① 本插头包括在导线维修工具包中。安装新插头(图 6-83)应进行测试，以确定插头能正确锁定。

② 从插头正面向后测量 152mm，并拆下导线护罩，如图 6-84 所示。

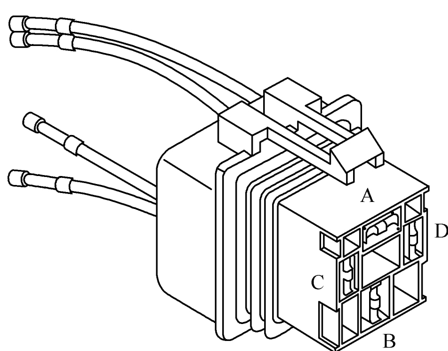


图 6-83　Packard 新插头

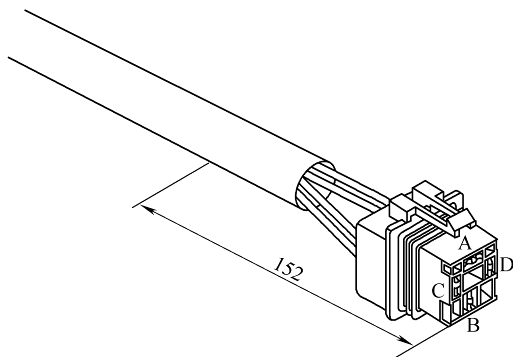


图 6-84　测量 152mm 导线，拆下护罩

③ 切割导线前，测量所有导线并给导线加标签，如图 6-85 所示。从导线 A 插头正面切去 130mm，其余 B、C、D 三条导线分别切去 117mm、104mm 和 91mm。

④ 用压线钳从四根导线上除去 6mm 长的绝缘层，如图 6-86 所示。

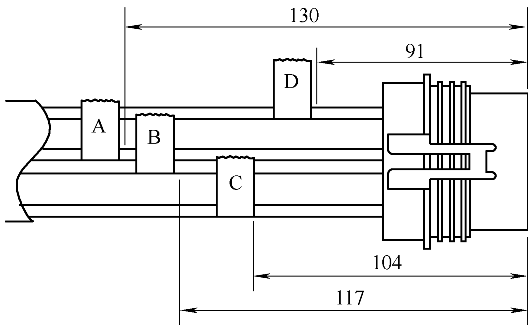


图 6-85　测量并切割导线

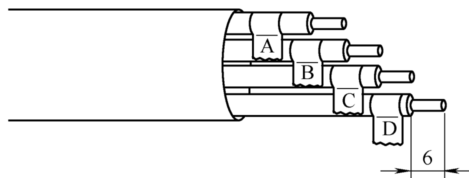


图 6-86　除去四根导线 6mm 长的绝缘层

⑤ 将端子维修导线安装到裸线上，用压线钳压紧端子，并用热风枪加热收缩管，管收缩并使插头防水，如图 6-87 所示。

⑥ 用胶带缠绕导线以加强保护，如图 6-88 所示。

⑦ 在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂，在安装前，用润滑剂填满整个插头腔，如图 6-89 所示。

14. Ford TM 插头系列

插头更换

① 从插头正面向后测量 152mm，并拆下线束护罩，如图 6-90 所示。

② 按图 6-91 所示尺寸切割三条导线。在切割

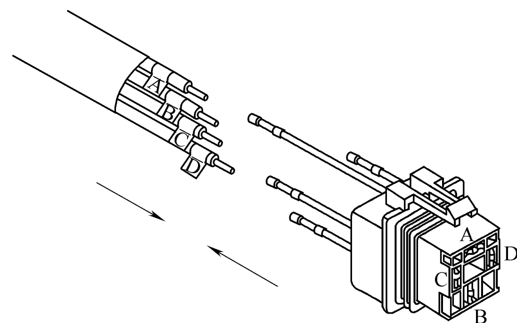


图 6-87　安装维修导线，压紧端子，加热收缩管使插头防水

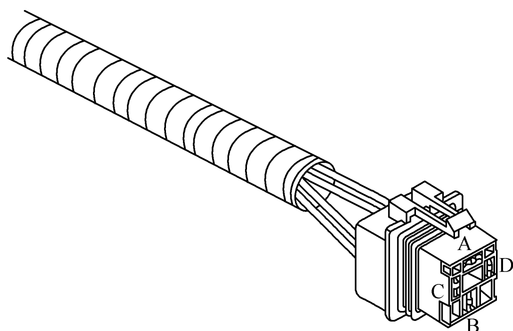


图 6-88　用胶带缠绕导线

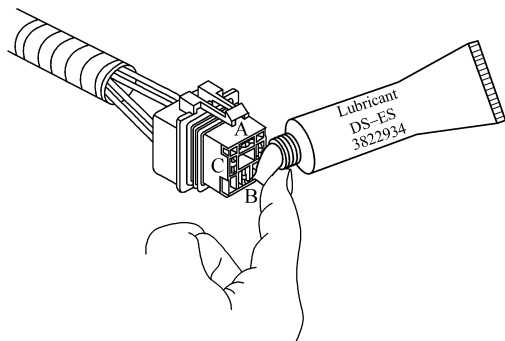


图 6-89　插头端子涂润滑剂，安装时，将整个插头腔填满润滑剂

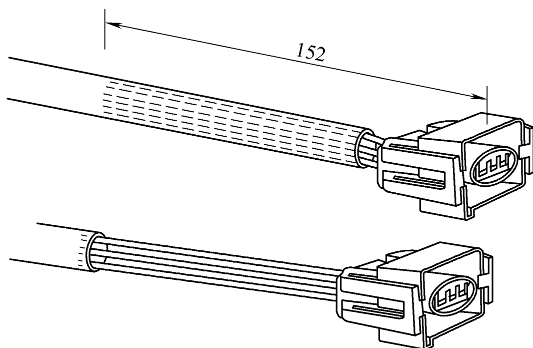


图 6-90　从插头向后测量 152mm，拆下线束护罩

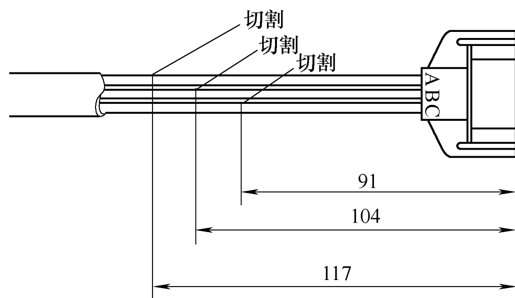


图 6-91　切割三条导线

导线前，应测量三根导线并做标签。导线 A 从插头正面切去 117mm，导线 B 从插头正面切去 104mm，导线 C 从插头正面切去 91mm。

③ 使用压线钳从三条导线上切下 6mm 的绝缘层。

④ 将端子维修导线安装到裸线上，用压线钳将它们压在一起。使用热风枪加热收缩管，管收缩可使插头防水，如图 6-92 所示。

⑤ 用胶带缠绕导线以加强保护，如图 6-93 所示。

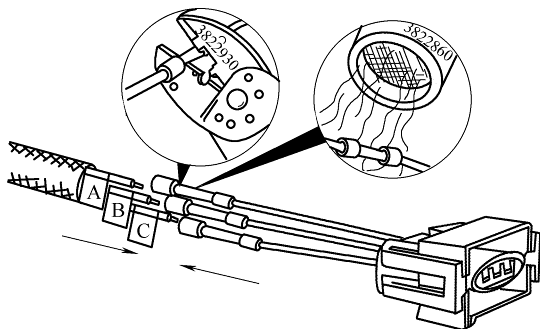


图 6-92　安装维修导线，并与裸线压在一起，用热风枪加热收缩管

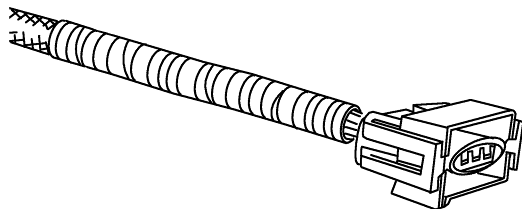


图 6-93　用胶带缠绕导线

15. D-Sub 小型插头系列

（1）触针更换

① D-Sub 小型插头用于将线束连接到 ECM 上，拆下 D-Sub 小型插头，如图 6-94 所示。

② 从插头上拆下后盖，找到损坏的触针，如图 6-95 所示。

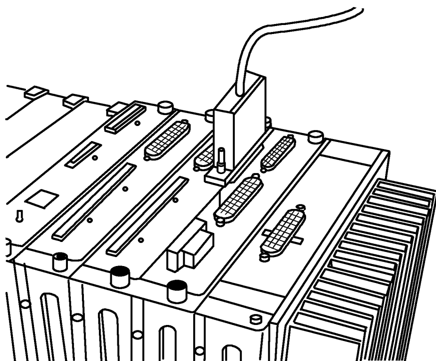


图 6-94　拆下 D-Sub 小型插头

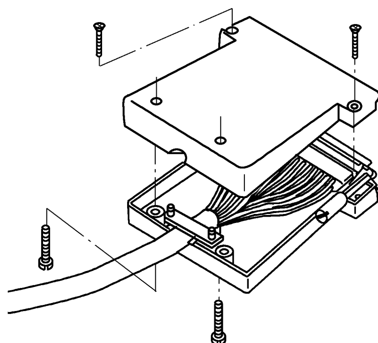


图 6-95　拆下后盖，找到损坏的触针

③ 拆下应力消除装置，以便修复或更换损坏的触针，如图 6-96 所示。

④ 将零件号为 3163971 的 D-Sub 小型插头拆卸工具置于导线上，从插头中拆下触针，如图 6-97 所示。

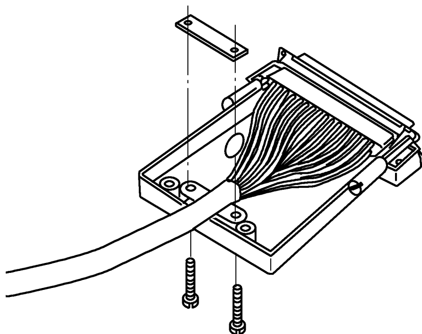


图 6-96　拆下应力消除装置

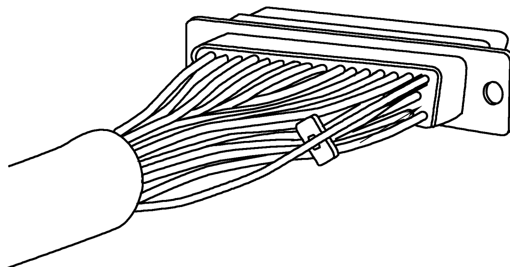


图 6-97　用小型插头拆卸工具拆下触针

⑤ 将小型插头拆卸工具扭转推入插头大约 25mm，直到工具触到端子凸缘。拆卸工具就位时会听到“咔嗒”声。

⑥ 用工具夹住端子凸缘，从插头中拉出导线和连接触针，如图 6-98 所示。注意记录触针拆下时所在的针孔。

⑦ 用压线钳剪下 127mm 带触针的导线，并从导线上除去 6mm 的绝缘层。

⑧ 使用压线钳将维修导线压接在裸线上，并用热风枪加热导线周围收缩管，管收缩并使插头防水，如图 6-99 所示。

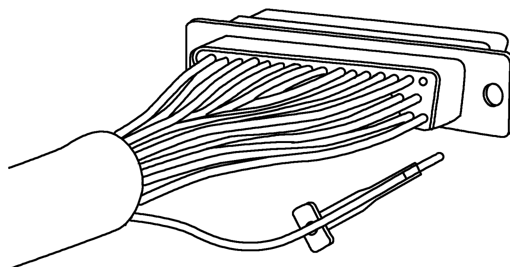


图 6-98　从插头中拉出导线和连接触针

⑨ 将触针插入插头孔中，触针必须卡到位并将导线固定在插头中，如图 6-100 所示。轻拉导线以确定导线已在插头中插好。

⑩ 紧固应力消除装置，将插头与插座插好，并拧紧螺钉，完成后盖的安装。

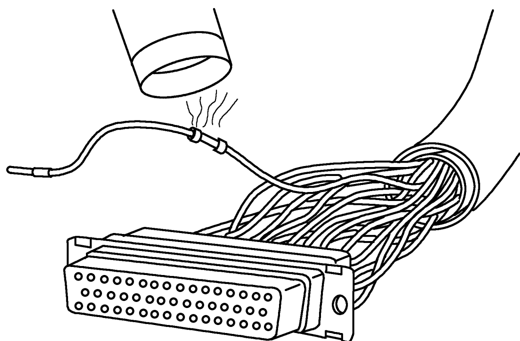


图 6-99　安装维修导线，并加热导线周围收缩管

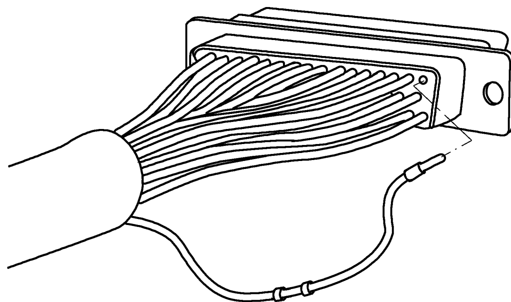


图 6-100　将触针插入插头孔中，将导线固定在插头中

⑪ 在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂，如图 6-101 所示。不要在整个插头腔中涂满润滑剂。

（2）插头更换

① 50 针 D-Sub 小型插头用于将线束连接到 ECM 上。安装新插头前，进行检查以确定插头正确锁定。更换时，一次只能更换一个触点导线，如果需要更换的导线超过 1 根，应给每根拆下的导线做标记。

② 拆下后盖及应力消除装置。

③ 需更换插头，应该用小型插头拆卸工具从插头中拆下所有触针。拆卸时，将工具扭转推入插头大约 25mm，直到工具碰到端子凸缘，拆卸工具就位时，会听到“咔嗒”声。

④ 用工具夹住端子凸缘，从插头中拉出导线和连接触针，同时应记录下触针被拆下的针孔。

⑤ 将触针插入插头孔中，如图 6-102 所示。每个触针必须卡到位并将导线固定在插头内，逐个轻拉导线以确定导线已在插头中插好。

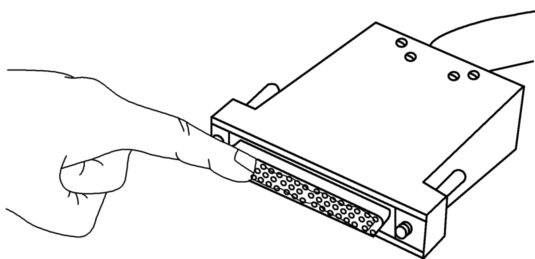


图 6-101　在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂

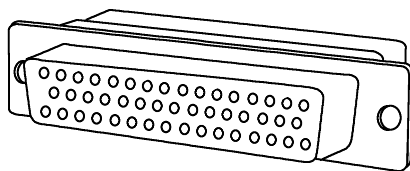


图 6-102　将触针插入插头孔中

⑥ 安装应力消除装置，紧固两个螺栓。

⑦ 将后盖的上半部分与下半部分装到一起并拧紧螺钉。

⑧ 在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂，如图 6-103 所示。不要将整个插头腔中涂满润滑剂。

16. Bosch®执行器和传感器插头系列

（1）触针更换　Bosch®执行器和传感器插头如图 6-29 所示。该插头 1 用于燃油压力传感器线束连接，插头 2 用于发动机曲轴转速器线束连接，插头 3 用于发动机凸轮轴位置传感器线束连接。插头不可维修，应使用相应的维修插头更换损坏的插头。

（2）插头更换

① 更换新插头前，应检查确定插头正确锁定。

② 因插头锁片不同，不能彼此互换。必须进行更换时，确保 1 号、2 号和 3 号插头触针连接的导线是正确的。

③ 从插头向后测量 152mm，除去线束护罩，如图 6-104 所示。

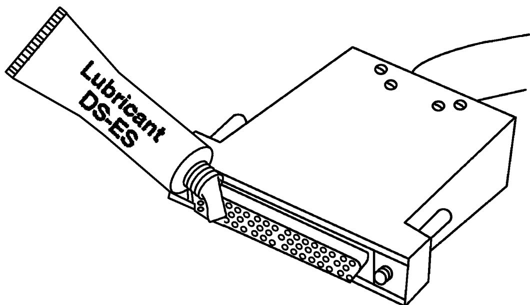


图 6-103　在插头端子上涂一层薄薄的润滑剂

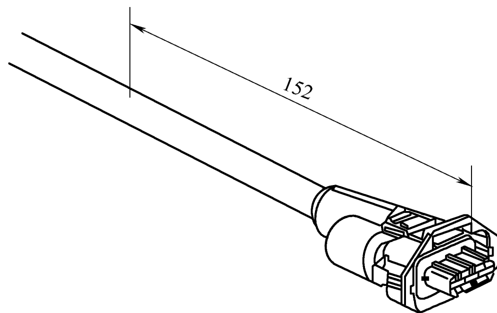


图 6-104　从插头向后测量 152mm，除去护罩

④ 按图 6-105 所示尺寸切割三根导线。使用压线钳分别将 1 号、2 号和 3 号导线从插头正面剪去 117mm、104mm 和 91mm。

⑤ 使用压线钳从所有导线头部除去 6mm 的绝缘层。

⑥ 将维修导线和插头安装到线束裸线上，压紧每根维修导线，用热风枪加热收缩管，管收缩并使插头防水，如图 6-106 所示。

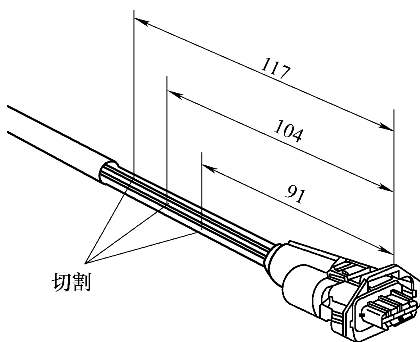


图 6-105　切割三根导线

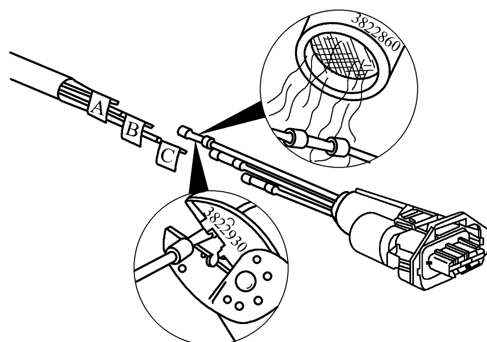


图 6-106　将维修导线安装到裸线上，压紧每根维修导线，用热风枪加热收缩管

⑦ 用胶带缠绕导线以加强保护，如图 6-107 所示。

17. Bosch® ECM 喷油器驱动插头系列

（1）触针更换

① Bosch® ECM 喷油器驱动插头如图 6-108 所示。该插头用于将线束连接到 ECM 上。

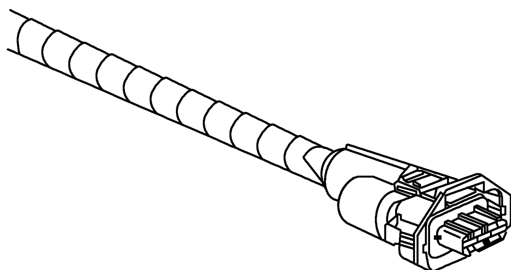


图 6-107　用胶带缠绕导线

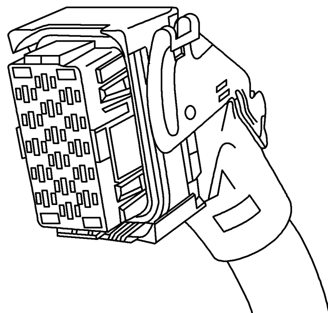


图 6-108　Bosch® ECM 喷油器驱动插头

② 弯折插头壳体(黑色)，使壳体脱开两片锁舌，将插头壳体拆下，如图 6-109 所示。拆下触针前，必须解除锁定。同时横向扳动插头两侧的紫色锁片。锁片打开时，紫色锁片将与一个狭槽对正，这样可以看见紫色锁片全长。

③ 将 Bosch 插头拆卸工具(零件号为 3164091)放在导线上，从插头中拆下触针，如图 6-110 所示。

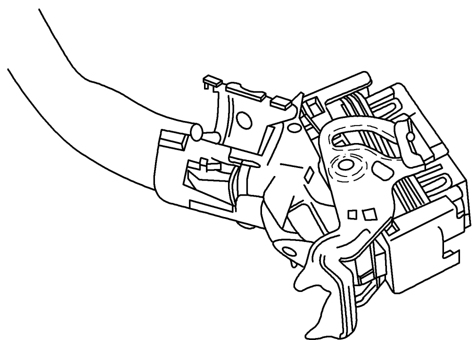


图 6-109　弯折插头壳体，脱开锁舌，拆下壳体

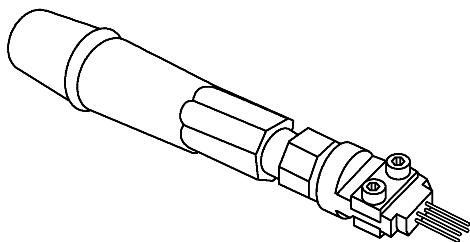


图 6-110　用专用工具拆下触针

④ 将触针拆卸工具插入插头的拆卸孔中，如图 6-111 所示。

⑤ 将相应的导线推向触针拆卸工具，如图 6-112 所示。

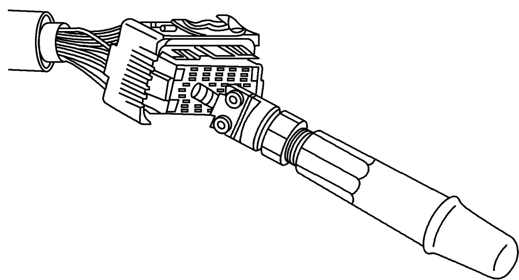


图 6-111　将工具插入插头孔中

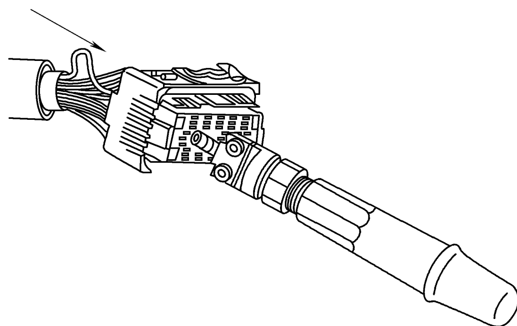


图 6-112　将导线推向触针拆卸工具

⑥ 将触针拆卸工具直接压入插头，从插头中拉出导线，如图 6-113 所示。

⑦ 用压线钳剪断 127mm 的带触针的导线，如图 6-114 所示。

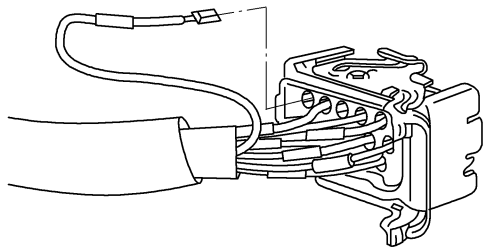


图 6-113　从插头中拉出导线

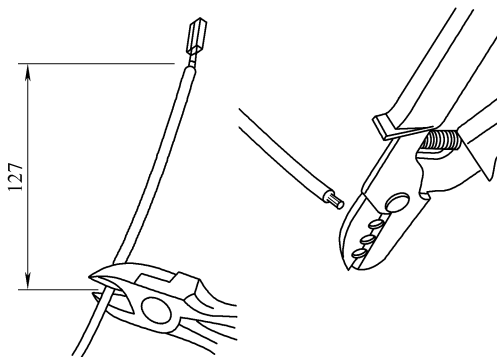


图 6-114　剪断 127mm 带触针的导线

⑧ 将维修导线安装到裸线上，确定裸线已伸进插头内。

⑨ 用压线钳将维修导线压接在裸线上。

⑩ 用热风枪加热导线周围的收缩管，如图 6-115 所示，管收缩并使插头防水。

⑪ 从插头后部插入导线，将导线推入插头并轻拉导线以确定其已锁入插头中，如图 6-116 所示。

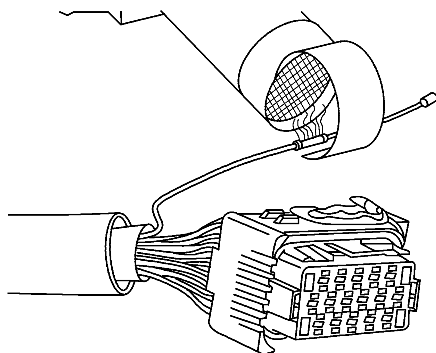


图 6-115　用热风枪加热周围的收缩管

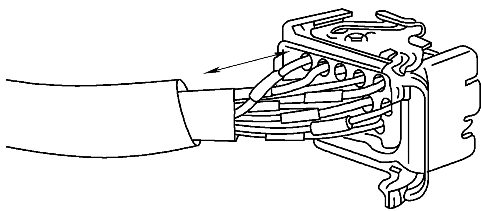


图 6-116　从插头后部插入导线，推入插头并锁入插头中

（2）插头更换

① 弯折黑色插头壳体，使壳体离开将其固定在 ECM 的两片锁舌上，将插头壳体拆下。拆下触针前，必须解除锁定。同时横向扳动插头两侧的紫色锁片。锁片打开时，紫色锁片将与一个狭槽对正，这样可以看见紫色锁片全长。

② 将触针拆卸工具插入插头的拆卸孔中，从插头中拆下所有触针。

③ 从插头中拉出导线，并记录下触针所在的针孔。

④ 安装新插头，将触针插入更换后的插头孔中，并使触针卡到位，使导线固定在插头内，轻拉导线以确定导线已在插头中插好。

⑤ 将插头壳体的铰链插入到插头的铰链中，更换插头壳体。关闭插头壳体和导线线束时，将其压到插头的锁舌上，可以听到“咔嗒”声。

18. Bosch® ECM 执行器和传感器插头系列

（1）触针更换

① Bosch® ECM 执行器和传感器插头如图 6-117 所示。该插头用于将适合的线束连接到 ECM 上。

② 弯折黑色插头壳体，使壳体离开将其固定在 ECM 插头上的两个锁舌，将插头壳体拆下。

拆下触针前，必须解除锁定。横向扳动插头两侧的紫色锁片，锁片打开时，紫色锁片与一个狭槽对正，可以看到紫色锁片全长。

③ 将 Bosch 拆卸工具 2（零件号为 3164093，小端子）或 Bosch 拆卸工具 1（零件号为 3164091，大端子）放在导线上，从插头中拆下触针，如图 6-118 所示。

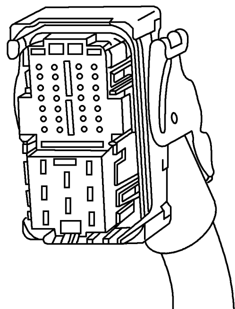


图 6-117　Bosch® ECM 执行器和传感器插头

④ 将触针拆卸工具插入插头孔中。

⑤ 将导线推向触针拆卸工具，将触针拆卸工具直接压入插头。

⑥ 从插头中拉出导线。

⑦ 用压线钳剪断 127mm 的带触针的导线，并将导线上剪去 6mm 的绝缘层。

⑧ 将维修导线安装到裸线上，确定裸线伸入插头内。

⑨ 用压线钳将维修导线压接在裸线上，使用热风枪加热导线周围收缩管，管收缩使插头防水。

⑩ 导线端子的定位销只允许按某一方向安装，从插头的后部插入导线，将导线推入插头，再轻拉导线以确定其已锁入插头中。

（2）插头更换

① 弯折黑色插头壳体，使壳体脱离 ECM 上的两片锁舌，将插头壳体拆下。

② 将 Bosch 拆卸工具 2 或 Bosch 拆卸工具 1 放在导线上，从插头中拆下触针。

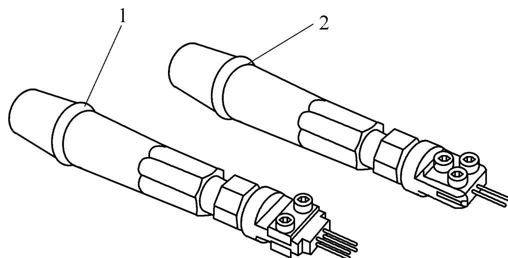


图 6-118　Bosch 的两种拆卸工具

1—拆卸工具　2—拆卸工具

③ 将触针拆卸工具插入插头的拆卸孔中。

④ 将相应的导线推向触针拆卸工具，将工具直接压入插头。

⑤ 从插头中拉出导线，记录下触针的针孔。

⑥ 安装新插头，如图 6-119 所示。在安装新插头前应检查确定插头正确锁定。

⑦ 将触针插入新插头的孔中，每个触针必须卡到位并将导线固定在插头内，逐个轻拉导线确定导线已在插头中插好。

⑧ 将黑色插头壳体的铰链插入到红色插头的铰链中，更换插头壳体。关闭插头壳体和导线时，将其压到插头的锁舌上，直到听到“咔嗒”声。

19. Bosch® ECM OEM 插头系列

（1）触针更换

① Bosch® ECM OEM 插头如图 6-120 所示。本插头用于将线束连接到 ECM 上。

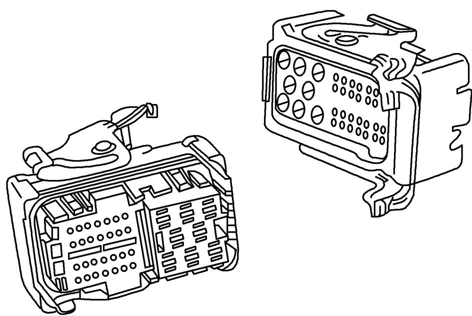


图 6-119　安装新插头

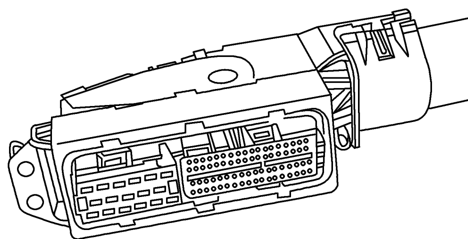


图 6-120　Bosch® ECM OEM 插头

② 弯折插头壳体，使壳体脱开两片锁舌，将其拆下。

③ 将 Bosch 拆卸工具 2 或 1 放在导线上，从插头中拆下触针。

④ 使用上述工具时，应将工具插入插头的拆卸孔中，并将相应的导线推向拆卸工具，将工具直接压入插头，再小心地从插头中拉出导线，如图 6-121 ~ 图 6-124 所示。

⑤ 用压线钳剪掉 127mm 的带触针的导线，并从导线上剪去 6mm 的绝缘层。

⑥ 将维修导线安装在裸线上，确定裸线已伸进插头内。

⑦ 用压线钳将维修导线压接在裸线上，用热风枪加热导线周围的收缩管，管收缩使插头防水。

⑧ 从插头的后部插入导线，将导线插入插头，如图 6-125 所示，轻拉一下导线以确定其已锁入插头中。

⑨ 将插头壳体的铰链插入插头铰链中，将插头外壳压到插头锁舌上，直到听到“咔嗒”声，即插头外壳已与线束插头接合。

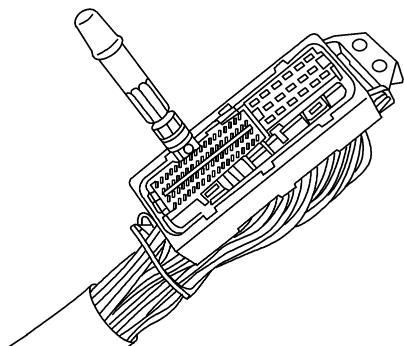


图 6-121　将工具插入插头孔中

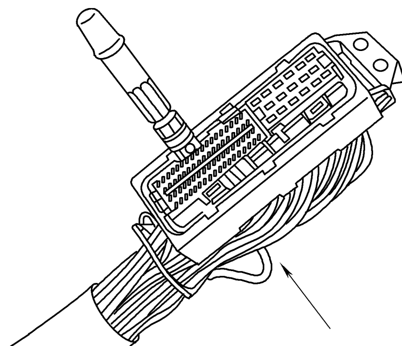


图 6-122　将导线推向拆卸工具

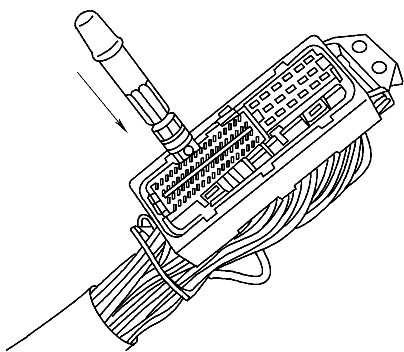


图 6-123　将工具直接压入插头

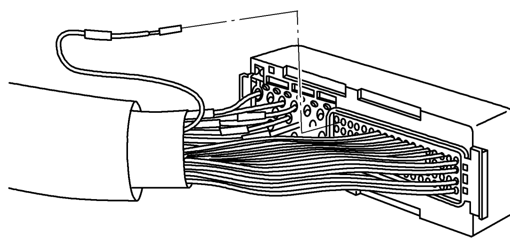


图 6-124　从插头中拉出导线

（2）插头更换

① 弯折插头壳体，使壳体脱开锁舌，将插头壳体拆下。

② 使用前述 Bosch 拆卸工具 1 或 2，将工具放在导线上，从插头中拆下触针。

③ 具体拆卸触针过程是：应将拆卸工具插入插头的拆卸孔中，将导线推向拆卸工具，将工具直接压入插头，从插头中轻拉出导线。

④ 安装新插头，如图 6-126 所示。在安装新插头前，应检查确定插头正确锁定。

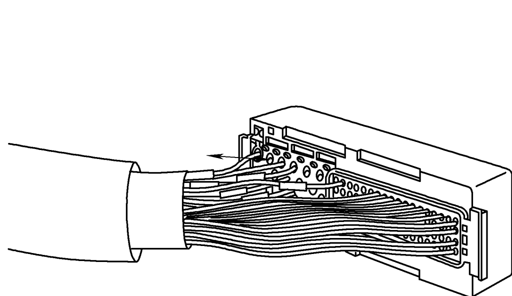


图 6-125　从插头后部插入导线

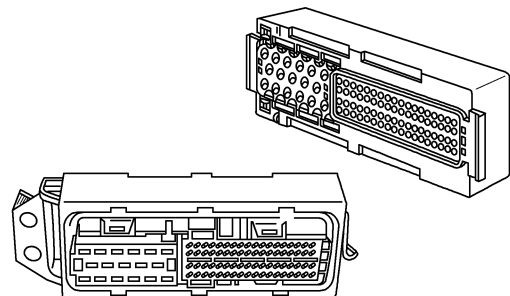


图 6-126　安装新插头

⑤ 将触针插入新插头相应的孔中，每个触针必须卡到位并将导线固定在插头内，轻拉导线以确定导线已在插头中插好。

⑥ 将插头壳体的铰链插入插头的铰链中，将插头外壳按压到锁舌上，直到听到“咔嗒”声，即插头外壳已与线束插头接合。

20. Framatome 插头系列

（1）触针更换

① Framatome 插头如图 6-127 所示。

② 要更换阴性插头内的触针，应使用尖嘴钳拆下内部蓝色的插头锁，如图 6-128 所示。

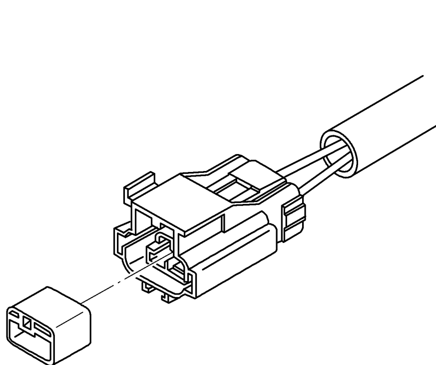


图 6-127　Framatome 插头

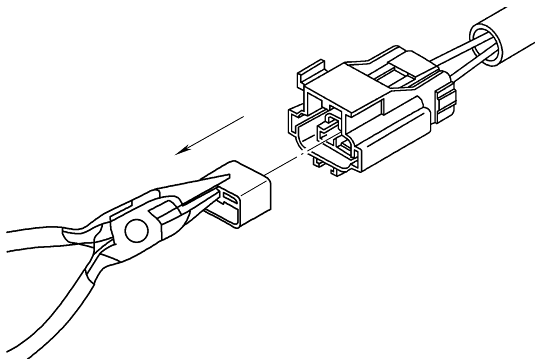


图 6-128　用尖嘴钳拆下蓝色插头锁

③ 从插头本体拆下触点时，向后轻拉导线，用螺钉旋具从触点移开放松锁销，如图 6-129 所示。

④ 将导线和端子拉出插头本体，如图 6-130 所示。

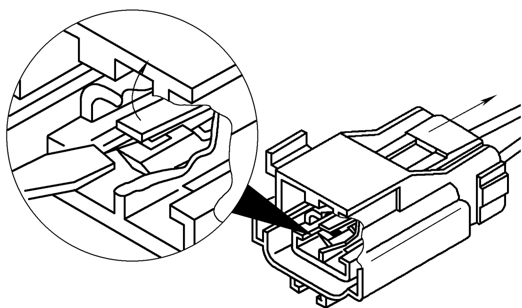


图 6-129　从插头本体拆下触点

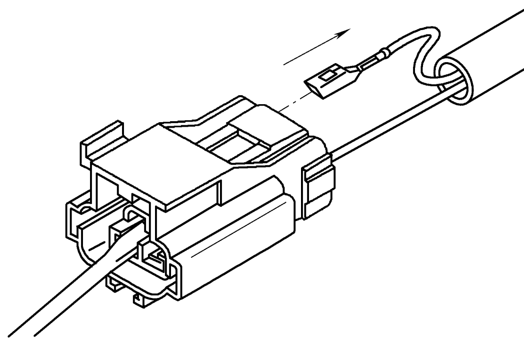


图 6-130　将导线和端子拉出插头本体

⑤ 用压线钳剪掉 127mm 的带触针的导线，并从导线上剪去 6mm 的绝缘层。

⑥ 将维修导线安装到裸线上，使裸线伸入插头内。

⑦ 用压线钳将维修导线压接在裸线上。

⑧ 用热风枪加热导线周围的收缩管，如图 6-131 所示，管收缩会使插头防水。

⑨ 将导线和端子推入插头背，使端子的最长点接近插头锁片。将导线一直推入，直到听到“咔嗒”声，确保正确锁定到位，如图 6-132 所示。

⑩ 导线安装到位后，插入蓝色的内插头锁，锁片朝向插头锁片，按压蓝色插头锁，使其接合就位，如图 6-133 所示。

⑪ 将插头插入插头座，直到锁卡接合就位，并将插头锁片扳到锁定位置，如图 6-134 所示。

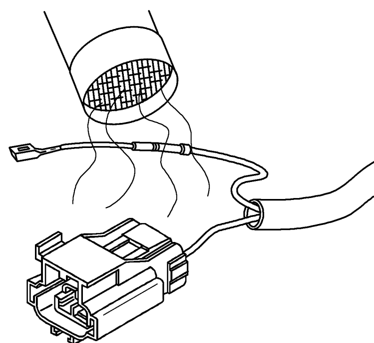


图 6-131　用热风枪加热导线周围收缩管

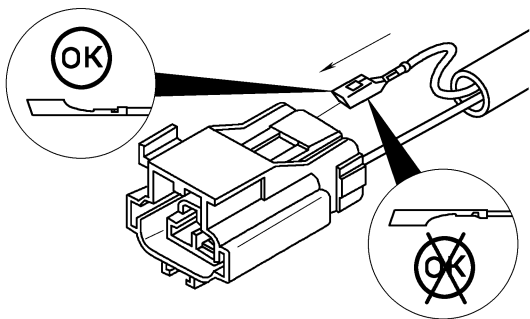


图 6-132　将导线和端子安装到插头体内并锁定到位

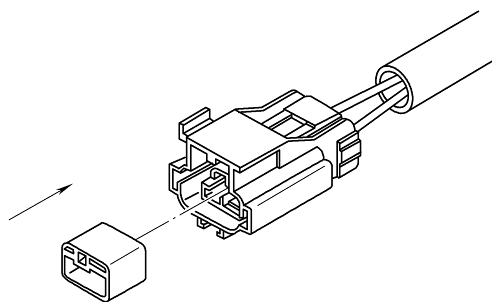


图 6-133　安装蓝色的内插头锁，使其接合就位

（2）插头更换

① 更换插头需要用尖嘴钳夹住蓝色插头锁并将其拉出。

② 向后轻拉导线，用螺钉旋具从触点移开并放松锁销，从插头本体拆下触针。

③ 更换插头，将导线和端子安装到插头后面的密封件中。将导线一直推入，直到听到“咔嗒”声，确保其锁定到位。

④ 导线就位后，插入蓝色的内插头锁，锁片朝向插头锁片，按压蓝色的内插头锁，使其接合就位。

⑤ 将插头插入插座，直到外部锁卡接合就位，并将插头锁片扳到锁定位置。

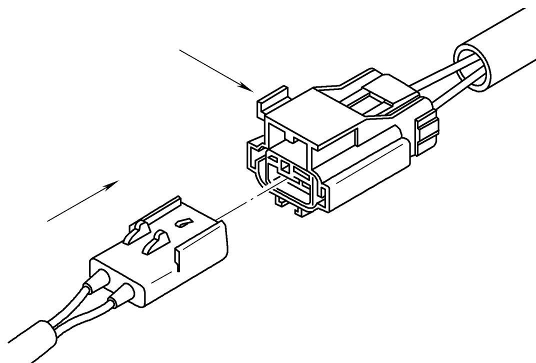


图 6-134　将插头插入插座，锁卡就位，将锁片扳到锁定位置

21. Augat 插头系列

插头更换

① 从插头正面向后测量 152mm，如图 6-135 所示。

② 按图 6-136 所示尺寸切割四条导线。将导线 A 从正面插头切去 114mm，将导线 B 切去 102mm，将导线 C 切去 89mm，将导线 D 切去 76mm。

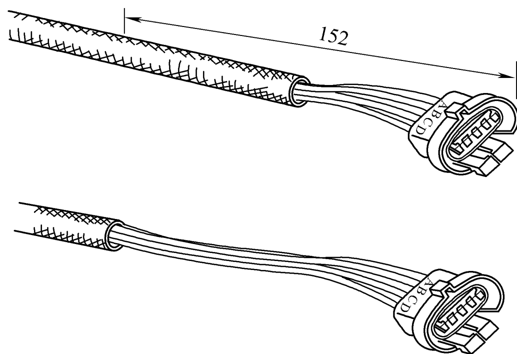


图 6-135　从插头正面向后测量 152mm

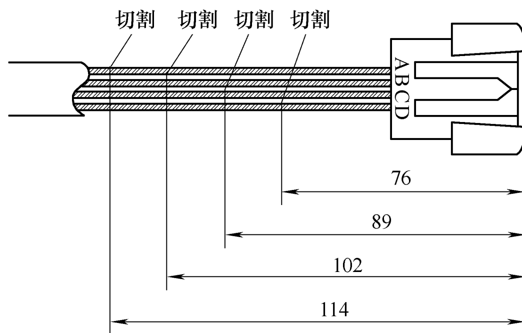


图 6-136　切割四条导线

③ 从四条导线上除去 6mm 的绝缘层。

④ 将端子维修导线安装到裸线上，用压线钳将它们压在一起，使用热风枪加热导线周围的收

缩管，如图 6-137 所示，管收缩可使插头防水。

⑤ 用胶带缠绕导线以保护导线，如图 6-138 所示。

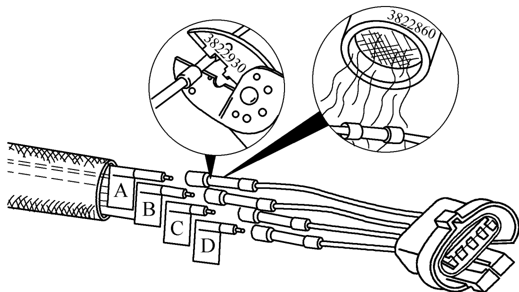


图 6-137　从四条导线上除去 6mm 的绝缘层

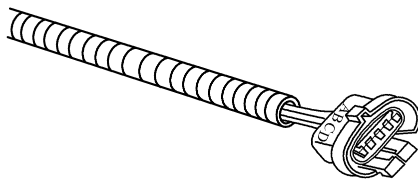


图 6-138　用胶带缠绕导线

ISBN 978-7-111-37126-7
策划编辑：徐　巍
封面设计：路恩中

地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销 售 一 部：(010)68326294
销 售 二 部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203

邮政编码：100037
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

上架指导：交通运输／汽车部件维修
ISBN 978-7-111-37126-7



定价：45.00元